

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL UNIVERSITARIO “DR JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS Y SU EFECTO SOBRE LAS
CAPACIDADES FÍSICAS EN FUTBOLISTAS JÓVENES.

Por

DR. SERGIO ALBERTO VAQUERA BAÑUELOS

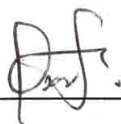
Como requisito parcial para obtener el grado de

ESPECIALIDAD EN
MEDICINA DEL DEPORTE Y REHABILITACIÓN

Febrero 2022

CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS Y SU EFECTO SOBRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS EN FUTBOLISTAS JÓVENES.

Aprobación de tesis



DR. MED OSCAR SALAS FRAIRE

Director de Tesis

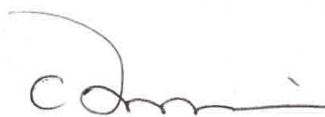
Jefe del Departamento de Medicina de Deporte y Rehabilitación



DRA. KARINA SALAS LONGORIA

Coordinadora de Enseñanza

Medicina del Deporte y Rehabilitación



DR. FELIPE ARTURO MORALES MARTÍNEZ

Subdirector de Estudios de Posgrado

PRÓLOGO

El siguiente trabajo tiene como finalidad formar parte de la evidencia necesaria para obtener el grado de especialidad en Medicina del Deporte y Rehabilitación.

El objetivo principal es conocer si el consumo de las bebidas energéticas que se ofertan en el mercado nacional tiene un efecto positivo sobre el rendimiento de futbolistas jóvenes mexicanos. Si bien existe información al respecto, no se ha realizado ningún estudio en población mexicana y en jugadores menores de edad.

El Futbol soccer es el deporte más importante en México, personalmente es un deporte que me apasiona, ahora, tengo la oportunidad de contribuir para mejorar el desempeño de los futbolistas mexicanos combinando mis dos grandes pasiones en la vida: el fútbol soccer y la medicina.

Es un honor poder compartir con ustedes médicos, nutriólogos, entrenadores y deportistas pertenecientes al mundo del futbol los resultados y conclusiones de este trabajo de investigación, esperando que la información sea de utilidad para ustedes durante la toma de decisiones sobre el uso de estas bebidas como medio para mejorar el rendimiento de los futbolistas mexicanos.

AGRADECIMIENTOS

En especial, gracias al Dr. Oscar Salas por su apoyo y confianza para realizar este proyecto. Gracias por sus enseñanzas académicas y de vida; y por el apoyo brindado durante toda la especialidad.

Gracias a mis padres, por haberme dado las herramientas para lograr este objetivo, gracias por su amor y su apoyo incondicional. Siempre serán un ejemplo de vida para mí.

Gracias a mi hermana, por ser una motivación para ser mejor persona, gracias por estar siempre que necesito tu apoyo.

Gracias a mis abuelos, por demostrarme su cariño en todo momento son y serán siempre un motor en mi vida.

Gracias a Diana, el amor de mi vida, por su apoyo, paciencia y por estar a mi lado en estos cuatro años. Eres un pilar en mi vida.

Gracias a mis compañeros residentes, Marlen, Carolina y Óscar por el apoyo y por los buenos momentos que pasamos juntos en estos cuatro años. Siempre tendrán un amigo cuando necesiten ayuda.

Gracias a todos mis maestros, en especial a la Dra. Karina Salas y al Dr. Enrique Barrón, por compartir su conocimiento y por guiarme durante estos cuatro años.

Gracias al club Tigres por darme la oportunidad y la confianza de trabajar con los jugadores no solo durante la investigación, si no también durante mi formación académica.

Gracias a los jugadores y a los padres por aceptar la invitación a participar en la investigación, gracias a su esfuerzo y compromiso fue posible realizar este proyecto.

Gracias a Chavita y a José por su ayuda durante la recopilación de los datos.

DEDICATORIA

A mis padres y hermana.

A mi compañera de vida, Diana.

A mi abuelita Chepa hasta el cielo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	13
CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO 2.- MARCO TEÓRICO	16
2.1.BEBIDAS ENERGÉTICAS: CONCEPTO, COMPOSICIÓN Y CONSUMO.....	16
2.1.1 Historia y definición	16
2.1.2 Composición.....	16
2.1.3 Consumo en México y en el ámbito deportivo.....	17
2.2 CAFEÍNA COMO SUSTANCIA ERGOGÉNICA	18
2.2.1 Farmacocinética.....	18
2.2.2 Mecanismo de acción	18
2.2.3 Efectos fisiológicos y ergogénicos	19
2.2.4 Dosis ergogénica	19
2.2.5 Umbral de seguridad y efectos secundarios	20
2.3 FUTBOL SOCCER Y CAPACIDADES FÍSICAS	21
2.3.1 Requerimientos físicos	21
2.3.2 Capacidades físicas primarias.....	21
2.3.3 Resistencia aeróbica y su valoración	22
2.3.4 Velocidad y su medición con pruebas de campo.....	23
2.3.5 Fuerza de miembros inferiores y su evaluación mediante el salto vertical	24
CAPITULO 3.- ANTECEDENTES	26
CAPITULO 4.- MATERIAL Y MÉTODOS	34
4.1 Material	34

4.2	Diseño metodológico	34
4.3	Objetivos	35
4.4	Hipótesis.....	36
4.4.1	Hipótesis verdadera	36
4.4.2	Hipótesis nula	36
4.5	Muestra.....	36
4.6	Características de la población.....	37
4.6.1	Criterios de inclusión.....	37
4.6.2	Criterios de exclusión	37
4.6.3	Criterios de eliminación	37
4.7	Diseño experimental.....	38
4.7.1	Pruebas físicas	39
4.7.2	Protocolo de sesiones	42
4.8	Plan estadístico.....	44
CAPITULO 5.- RESULTADOS		45
5.1	Prueba de salto contramovimiento	46
5.2	Prueba de sprints repetitivos	48
5.3	Prueba Yo-Yo test nivel 1	49
5.4	Escala de esfuerzo percibido.....	51
5.5	Síntomas gastrointestinales	52
5.6	Efectos secundarios.....	53
CAPITULO 6.- DISCUSIÓN		55
6.1	Población.....	55
6.2	Bebidas energética y elaboración del placebo	56
6.3	Diseño experimental.....	57

6.4 Pruebas físicas	59
6.4.1 Medición del salto vertical	59
6.4.2 Determinación de velocidad	61
6.4.3 Prueba de Yo-Yo test Nivel 1.....	62
6.4.4 Escala de esfuerzo percibido	63
6.4.5 Síntomas Gastrointestinales.....	65
6.4.6 Efectos Secundarios.....	66
CAPITULO 7.- CONCLUSIONES	68
CAPITULO 8.- PERSPECTIVA PARA EL FUTURO	69
CAPITULO 9 .- BIBLIOGRAFÍA	70
CAPITULO 10 .- ANEXOS	78
APÉNDICE A.- Clave de registro ante el comité de investigación	78
APÉNDICE B.- Formato de consentimiento informado para padres.	80
APÉNDICE C. Formato de instrucciones para los participantes.	88
APÉNDICE D. Formato de percepción de esfuerzo y síntomas gastrointestinales.	89
APÉNDICE E.- Formato cuestionario de efectos secundarios.	90
RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Descripción de las características antropométricas de la muestra.....	45
Tabla 2.Análisis de los datos de la prueba de salto contramovimiento.	47
Tabla 3.Análisis de los datos obtenidos en la prueba de sprints repetitivos.....	48
Tabla 4.Análisis de los datos obtenidos en la prueba de Yo-Yo Test.	50
Tabla 5.Frecuencia de síntomas gastrointestinales.	52
Tabla 6.Frecuencia de efectos secundarios.	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Salto contramovimiento con balanceo de brazos.....	40
Figura 2. Ejemplificación del uso de la aplicación My Jump 2.	40
Figura 3.Prueba de sprints repetitivos con impulso 5x30.....	41
Figura 4.Yo- Yo test de recuperación intermitente Nivel 1.....	42
Figura 5.Comparación de la media de la altura del salto por grupos.	47
Figura 6.Comparación de la media de la velocidad máxima por grupos.	49
Figura 7.Comparación de la media del consumo de oxígeno relativo por grupos.	50
Figura 8.Valores referidos en la escala de esfuerzo percibido.	51
Figura 9.Frecuencia síntomas gastrointestinales por grupo.	53

LISTA DE ABREVIATURAS

KG. Kilogramo

CM. Centímetro

IMC. Índice de Masa Corporal

KG/M² . Kilogramo por metro al cuadrado

MG. Miligramo

ML. Mililitro

S. Segundo

MS. Milisegundo

M/S. Metros por segundo

N. Newton

W. Watts

VO₂max. Consumo de oxígeno máximo

ML/KG/MIN. Mililitros por kilo por minuto

GPS. Sistema de posicionamiento global.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La cafeína es una de las sustancias más consumidas en todo el mundo, en el ámbito del deporte se ha popularizado su uso debido a los efectos ergogénicos. Una de las presentaciones más utilizadas por su fácil acceso y bajo costo son las bebidas energéticas, las cuáles contienen dosis variables de cafeína. Algunos estudios han demostrado la mejoría del rendimiento al consumir estas bebidas considerando la aparición de síntomas gastrointestinales y efectos secundarios, sin embargo, no se ha estudiado en deportistas mexicanos.

OBJETIVO: Evaluar el efecto de la cafeína contenida en una bebida energética del mercado nacional sobre las capacidades físicas primarias en futbolistas jóvenes mexicanos documentando la aparición de síntomas gastrointestinales durante el ejercicio y de otros efectos secundarios.

METODOLOGÍA: Se incluyeron 12 sujetos pertenecientes a las fuerzas básicas del Club Tigres. Se determinó el peso de los sujetos y se determinó el volumen necesario de la bebida VIVE 100 necesario para administrar una dosis de cafeína de 3 mg/Kg. Posteriormente se realizaron tres sesiones separadas por 4 días de diferencia, donde se valoró la altura del salto vertical, la velocidad durante una prueba de sprints repetitivos y el consumo de oxígeno máximo mediante el Yo-Yo test nivel 1. En cada sesión se utilizó una bebida de forma aleatorizada y a doble ciego de tal forma que los 12 sujetos recibieron en una ocasión agua, en otra un placebo y en otra la bebida energética. Al término de las pruebas físicas se determinó el esfuerzo percibido mediante la escala de Borg modificada y se documentó la aparición de síntomas gastrointestinales durante el ejercicio y la aparición de efectos secundarios durante 24 hrs. Se utilizó ANOVA de muestras repetidas para la comparación de las variables cuantitativas entre los grupos, utilizando la prueba Bonferroni como prueba post hoc y tablas de contingencia y la prueba McNemar para conocer la distribución de proporciones de las variables cualitativas.

RESULTADOS: La edad media de los sujetos fue de 15 años. Se encontró una diferencia significativa de la altura del salto a favor de la bebida energética ($P=0.027$). No se encontró diferencia significativa en la velocidad ni en el consumo de oxígeno. No hubo una mejoría del esfuerzo percibido referido con la bebida placebo y la bebida energética respecto al agua. A pesar de que existió mayor cantidad de síntomas gastrointestinales después del consumo de la bebida energética, estadísticamente no fue significativo. No hubo relación entre la ingesta de la bebida energética y la aparición de efectos secundarios, sin embargo, el 33% refirió aumento de la energía con la bebida energética.

CONCLUSION: El consumo de la bebida energética mejora el desempeño del salto, lo cual pudiera mejorar el rendimiento del futbolista durante el partido, sin embargo, los resultados no son suficientes para recomendar el uso de estas bebidas de forma sistemática en futbolistas jóvenes considerando además la aparición de síntomas y efectos secundarios.

CAPITULO 1.- INTRODUCCIÓN

El uso de bebidas energéticas comerciales ha ido en incremento en los últimos años debido a la publicidad y al supuesto incremento de la resistencia física. En México cada vez más deportistas utilizan este tipo de bebidas para mejorar su rendimiento deportivo.

El Fútbol es el deporte más popular no solo en México, sino en todo el mundo, y los jugadores amateurs y profesionales en algunos casos utilizan las bebidas energéticas como potenciadores del rendimiento.

Si bien el efecto ergogénico de la cafeína en algunas capacidades físicas como la velocidad y la fuerza está demostrado, son pocos los estudios que demuestran el beneficio de consumir bebidas energéticas con cafeína previo a una competencia, la mayoría de éstos se han realizado en población europea o norteamericana y con bebidas comerciales de estos países.

Actualmente no existe un estudio realizado en población mexicana ni con bebidas comerciales de este país.

Con el presente estudio se pretende evaluar el efecto de la cafeína contenida en una bebida energética comercial sobre las capacidades físicas primarias como lo son la fuerza, la velocidad y la resistencia en jugadores de fútbol semiprofesionales mexicanos. Para esto se dosificará la dosis administrada de cafeína para lograr el consumo de 3 miligramos por cada kilo.

Además, no se debe olvidar que el consumo de bebidas altas en carbohidratos puede ocasionar síntomas gastrointestinales previo y durante la competencia lo cual compromete

de forma negativa el desempeño del jugador, por lo que evaluar si existe o no un aumento de éstos es importante para poder recomendar este tipo de bebidas.

Y, por último, en algunos casos se han reportado efectos secundarios adversos con el uso de estas sustancias como lo pueden ser: palpitaciones, insomnio, ansiedad, nerviosismo, molestias gastrointestinales, entre otras. Debido a esto pretendemos evaluar si existe o no una aparición o bien un aumento de estos síntomas posterior a la ingesta en el jugador.

Con todo esto, se pretende establecer una relación entre la ingesta de las bebidas energéticas y la mejoría de capacidades físicas que se emplean durante un partido de fútbol soccer; así mismo, evaluar si el consumo aumenta la aparición de síntomas gastrointestinales y efectos secundarios, para garantizar la seguridad de su consumo incluso en menores de edad siempre y cuando solo será utilizado previo a una competencia.

Estableciendo una relación positiva y segura entre la ingesta de la bebida energética y la mejoría del desempeño deportivo, se pretende poder emitir una recomendación sobre el uso de estas bebidas como sustancia ergogénica considerando parámetros como tiempo de administración previo a la competencia, bebida comercial, volumen de la bebida, dosis de cafeína y consideraciones previas y posterior a la ingesta.

CAPITULO 2.- MARCO TEÓRICO

2.1 BEBIDAS ENERGÉTICAS: CONCEPTO, COMPOSICIÓN Y CONSUMO

2.1.1 Historia y definición

Las bebidas energéticas surgieron desde los años ochenta en nuestro país, se dan a conocer como bebidas energizantes y son utilizadas de forma frecuente por el supuesto aumento del rendimiento físico, por lo cual cada vez son más consumidas por jóvenes universitarios y/o trabajadores para soportar jornadas de trabajo, además, se ha popularizado el uso durante fiestas o reuniones en combinación con bebidas alcohólicas (El Laboratorio Profeco, 2015).

2.1.2 Composición

Las bebidas energéticas, son definidas como bebidas no alcohólicas, que contienen diversas sustancias como lo pueden ser azúcares, edulcorantes y cafeína, además pueden combinarse con otros ingredientes como taurina, guaraná, ginseng y extractos vegetales (Reissig, Strain, & Griffiths, 2009; Rivera, Moreno, Valencia, Ruvalcaba, & Rico, 2021).

2.1.3 Consumo en México y en el ámbito deportivo

En México, en el 2019 se analizó la frecuencia de consumo de las bebidas energéticas en jóvenes universitarios, se reportó que el 31.28 % consumen de forma habitual estas bebidas, siendo la bebida Vive 100 la más consumida debido a su accesibilidad y a ser la de menor costo en el mercado nacional (Bazan-olaya, Campos-pastelin, Gutierrez-Moguel, & González-Montiel, 2019).

En el ámbito deportivo, se han reportado frecuencias de consumo muy altas, como las encontradas en Reino Unido, donde hasta el 40 % de los deportistas toman este tipo de bebidas con el objetivo de mejorar su rendimiento durante el ejercicio (Campbell, Richmond, & Dawes, 2016). Otra razones para el uso de estas bebidas referidas por los deportistas son “prolongar el tiempo a máxima intensidad”, “incrementar la resistencia aeróbica”, “aumentar su concentración” (Zucconi et al., 2013).

Por estas razones, el consumo de estas bebidas va en aumento en deportistas en todo el mundo, sin considerar si realmente mejoran el desempeño deportivo, además, que está reportado que el consumo excesivo de cafeína junto con otros estimulantes provoca la aparición de taquicardia, insomnio, náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea y en algunos casos convulsiones (Campo, 2018; Wikoff et al., 2017).

2.2 CAFENA COMO SUSTANCIA ERGOGÉNICA

La cafeína (1,3,7 trimetilxantina) es una de las sustancias más consumidas en todo el mundo a través de los alimentos, bebidas o en forma de suplementación (Fulgoni, Keast, & Lieberman, 2015; Mclellan, Caldwell, & Lieberman, 2016).

2.2.1 Farmacocinética

Después de la ingestión, se absorbe rápidamente, teniendo un pico en sangre que va desde 30 hasta 90 minutos con un promedio en 60 minutos, esta variación se debe a las características propias del individuo (Skinner, Jenkins, Taaffe, Leveritt, & Coombes, 2013).

La cafeína se distribuye de forma rápida por todo el organismo y cruza la barrera hematoencefálica para ejercer su efecto en el sistema nervioso central, esta sustancias tiene un promedio de vida media en sangre de 3 a 5 hrs (Fredholm, 1995; Mclellan et al., 2016).

2.2.2 Mecanismo de acción

La cafeína posee una estructura similar a la adenosina, por lo cual se sabe que dosis bajas o moderadas actúan bloqueando los receptores de adenosina en el sistema nervioso central A_1 y A_{2a} (Fredholm, 1979), debido a que una de las funciones de la adenosina es inhibir la liberación de algunos neurotransmisores (Nehlig, Daval, & Debry, 1992) como

glutamato, serotonina, acetilcolina, noradrenalina y dopamina (McLellan et al., 2016), la cafeína estimula la liberación de estos neurotransmisores.

2.2.3 Efectos fisiológicos y ergogénicos

Gracias al mecanismo de acción previamente descrito, su uso en el ámbito deportivo se ha incrementado recientemente, algunos estudios han demostrado efectos ergogénicos sobre la resistencia aeróbica (Burke, 2008), resistencia muscular, el desempeño de la velocidad y la fuerza máxima (Grgic, 2018; Grgic & Mikulic, 2017; Pickering & Grgic, 2019; Pickering & Kiely, 2019).

Otras utilidades referidas en favor para el uso de la cafeína en deportistas son la disminución de la fatiga relacionada con el entrenamiento (Doherty & Smith, 2005), mejoría de la somnolencia durante sesiones de entrenamiento matutinas (Duncan & Oxford, 2011), contribución al manejo del jet lag (Arendt, 2009) y enmascaramiento del dolor muscular retardado después de una sesión de alta intensidad (Hurley, Hatfield, & Riebe, 2013).

2.2.4 Dosis ergogénica

La dosis ergogénica de cafeína reportada en la literatura se ha ido modificando, previamente se mencionaban que la dosis necesaria era de 6 a 9 mg/kg de peso (Pasma, Van Baak, Jeukendrup, & De Haan, 1995), sin embargo esta dosis representa una ingesta alta de cafeína por lo que el riesgo de la aparición de efectos secundarios se incrementa;

investigaciones más recientes demostraron efectos ergogénicos con una dosis mucho más baja de 3 mg/Kg de peso (Spriet, 2014), la cuál es fácil de lograr y representa una dosis segura.

2.2.5 Umbral de seguridad y efectos secundarios

Sin embargo, se ha reportado que el consumo de estas bebidas provoca insomnio, taquicardia y en dosis mayores y en combinación con otras sustancias estimulantes puede ocasionar náusea, vómito, dolor abdominal, diarrea y en casos raros convulsiones (Rush, Chulz, Obolonkin, Simmons, & Plank, 2006).

No existe un consumo recomendado para adultos, sin embargo, la Autoridad Europea en Salud alimentaria, sugiere que una dosis de cafeína de 200 mg por día o bien un consumo habitual de 400 mg por día no representan un riesgo para la salud del individuo (EFSA, 2015; Visram, Hashem, & Mary, 2016), sin embargo otros autores sugieren un umbral de toxicidad de 400 mg/día para adultos sanos mayores de 19 años, de 100 mg/ día para adolescentes sanos de 12 a 18 años y de 2.5 mg/día en niños mayores de 12 años (Wikoff et al., 2017).

2.3 FUTBOL SOCCER Y CAPACIDADES FÍSICAS

2.3.1 Requerimientos físicos

El Fútbol soccer es considerado el deporte más practicado y popular en nuestro país(Espinosa & Ortiz, 2016) . Según la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) y la Federación Mexicana de Fútbol (FMF) actualmente 324, 595 jugadores mexicanos se encuentran registrados de forma oficial y se calcula que 8, 155,000 más practican el deporte en el país.

Es un deporte que se juega en conjunto, donde las demandas fisiológicas son muy diversas, sin embargo, al ser de naturaleza intermitente requiere un componente anaeróbico importante el cual se alterna sobre una base aeróbica y una combinación de capacidades físicas como potencia, resistencia muscular, flexibilidad (Sotiropoulos, Travlos, Gissis, Souglis, & Grezios, 2009), velocidad y agilidad (Kaplan, Erkmen, & Taskin, 2009; Sillero, Da Silva-grigoletto, Herrera, Montero, & Guillén del Castillo, 2015).

2.3.2 Capacidades físicas primarias

Las capacidades físicas son aquellas características personales que determinan la condición física, tienen su base en la biomecánica y los diferentes sistemas energéticos, no implican el uso de un sistema sensorial complejo; tienen la particularidad que se pueden medir y por ende mejorar a través del entrenamiento dirigido (Gutiérrez, 2010).

Las 4 principales capacidades físicas: son la resistencia, la velocidad, la fuerza y la flexibilidad, en nuestro estudios se midieron las tres primeras, al ser las más utilizadas durante la práctica del futbol soccer (Sillero et al., 2015).

2.3.3 Resistencia aeróbica y su valoración

Debido a la naturaleza intermitente del deporte, la valoración de la resistencia o capacidad aeróbica a través del consumo de oxígeno máximo (VO_{2max}) es un parámetro importante para el desempeño deportivo, por lo que su determinación es fundamental (Silva et al., 2011). Para valorar esta capacidad se han popularizado el uso de pruebas de campo específicas que sustituyan a la ergometría, los más utilizados son el test de Course Navette, el test de ida y vuelta de Loughborough, el test 30- 15 Intermittent Fitness Test y el Yo-Yo test de recuperación intermitente (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008).

El Yo – Yo test de recuperación intermitente Nivel 1, es una herramienta útil y fácilmente reproducible para obtener de forma indirecta el consumo de oxígeno y determinar el desempeño del sujeto durante un ejercicio intermitente como lo es el futbol soccer (Bangsbo et al., 2008; Grgic et al., 2019). Dicha prueba consiste en un circuito en donde el sujeto recorre 40 metros a velocidad progresivamente mayores (la cual es controlada por una señal sonora), con un periodo de recuperación activa de 10 segundos en donde recorren 10 metros (Bangsbo et al., 2008). La prueba termina cuando el sujeto no es capaz de alcanzar la marca en dos ocasiones debido a la fatiga.

Al final de la prueba, se utilizó la escala de Borg modificada la cual mide la percepción subjetiva del esfuerzo del sujeto, esta percepción es el resultado de la suma del estado

anímico del sujeto y de sus respuestas fisiológicas y metabólicas. Consta de una escala numérica del 0 al 10 donde el 0 representa el estado de reposo y el 10 un máximo esfuerzo percibido (Borg & Kaijser, 2006; Suárez & Del Valle, 2019).

2.3.4 Velocidad y su medición con pruebas de campo

Según el diccionario de la real academia española, la velocidad es una magnitud física que expresa el espacio recorrido por cuerpo en determinada unidad de tiempo, su unidad es el metro por segundo.

Durante la práctica del fútbol soccer, se combinan acciones a una intensidad alta como carreras a velocidad submáxima, aceleraciones, desaceleraciones y sprints lineales (González, Adalid, Baena, & Falces, 2020; Saénz, Suarez, Requena, Haff, & Ferrete, 2015).

Se emplean desplazamientos a diferentes velocidades para obtener la posesión del balón o bien mejor su ubicación dentro del campo , además se ha demostrado que frecuentemente se emplean sprints lineales para anotar en el marcador, por lo que la determinación y entrenamiento de la velocidad máxima es de suma importancia (Castagna et al., 2018; Faude, Koch, & Meyer, 2012).

Los análisis de los partidos muestran distancias de sprints en promedio de 15 a 20 metros, sin embargo esto no considera la fase de aceleración o impulso previa, por lo que se ha sugerido una distancia de 30 metros para valorar el desempeño de velocidad en un sprint lineal (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005).

La habilidad de realizar sprints repetitivos con un periodo breve de recuperación es relevante para el desempeño del futbolista y cada día se utiliza más para valorar y entrenar al futbolista profesional (Stølen et al., 2005), dentro de los protocolos existentes para su medición es el que más se asemeja a los fenómenos fisiológicos que ocurren dentro del partido es aquel que consta en 5 repeticiones de 30 metros con o sin etapa de impulso con un tiempo de recuperación de 25 segundos (Castagna et al., 2018; Krusturp et al., 2006).

Esta prueba es considerada útil, replicable y una herramienta validada para determinar la velocidad y la habilidad de realizar sprints repetitivos en jugadores jóvenes de futbol soccer (Castagna et al., 2018).

2.3.5 Fuerza de miembros inferiores y su evaluación mediante el salto vertical

Según la real academia española el concepto de la fuerza en el campo de la física es la causa capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo, o de deformarlo.

Por su naturaleza intermitente el futbol soccer requiere de una fuerza adecuada de miembros inferiores, ya que es necesaria para la carrera, golpeo del balón y durante el salto para competir por el balón tanto a la defensiva como ofensiva (Sillero et al., 2015; Stølen et al., 2005).

El salto vertical es una prueba comúnmente utilizada para valorar la fuerza muscular explosiva de miembros inferiores en jóvenes futbolistas (Castro-piñero, Ortega, Artero, Girela-rejón, & Sjöström, 2018), el test de squat jump y el salto contramovimiento son

dos tipo de salto vertical validados para medir esta capacidad física (Garcia López et al., 2005).

El “estándar de oro” para su medición es la plataforma de fuerza las cuales mediante el tiempo de vuelo obtiene la altura del salto (Glatthorn et al., 2011), sin embargo, este equipo es costoso, por lo que se ha estudiado el uso de aplicaciones móviles para la medición de esta variable (Balsalobre-fernández, Glaister, & Anthony Lockey, 2015).

La aplicación My Jump ha demostrado gran precisión en la medición de la altura del salto en atletas, con resultados excelentes de concordancia al ser comparada con la plataforma de fuerza para el squat jump, el salto contramovimiento y el drop jump (Balsalobre-fernández et al., 2015; Stanton, Wintour, & Kean, 2016; Yingling et al., 2018), por lo cual, dicha aplicación representa una alternativa útil, confiable y portátil para medir el desempeño de la fuerza de miembros inferiores durante un salto vertical (Yingling et al., 2018).

CAPITULO 3.- ANTECEDENTES

(Umaña, 2005) determinó el efecto de tres bebidas diferentes que incluían una bebida energética, una bebida deportiva comercial y una bebida placebo sobre variables físicas y psicológicas en 13 atletas masculinos. Cada uno de ellos realizaron tres pruebas de una hora de carrera en una banda sin fin con una semana de diferencia entre cada una de ellas en condiciones de estrés ambiental (temperatura de 30°C y humedad relativa mayor de 60%). Durante las pruebas se les administró una de las tres bebidas y se midieron variables como rendimiento físico, percepción de esfuerzo, frecuencia cardíaca, problemas gastrointestinales que incluían náusea y dolor de estómago, seis escalas del cuestionario del estado de ánimo y la densidad urinaria. Se observó que no existe una diferencia significativa entre la ingesta de una determinada bebida y la distancia recorrida en kilómetros, así mismo, tampoco se observaron cambios en el esfuerzo percibido ni en las escalas del cuestionario del estado de ánimo. A pesar de que una mayor cantidad de atletas reportaron síntomas gastrointestinales con la bebida energética o el placebo (92%) que con la bebida deportiva (62%) no se encontró una asociación entre el tipo de bebida y la aparición de problemas gastrointestinales durante las pruebas.

(Umaña Alvarado & Moncada Jiménez, 2005) realizaron un estudio en 11 corredores y triatletas, 5 de ellos eran consumidores habituales de cafeína. El estudio consistió en completar en dos ocasiones (con una semana de diferencia) el mismo circuito de carrera de 10 km en el menor tiempo posible midiendo variables como la densidad urinaria, el tiempo total, el esfuerzo percibido y los síntomas gastrointestinales. Durante la primera

prueba se utilizó una bebida placebo calculando la dosis a 6 ml/Kg de peso; en el segundo intento, se administró de forma aleatoria la misma cantidad de la bebida placebo o de una bebida energética con cafeína (6 ml/Kg). Ellos no encontraron una diferencia significativa entre el tiempo de carrera entre ambos grupos, sin embargo, si hubo una mejoría de la percepción del esfuerzo en el grupo que ingirió la bebida energética. Además, no se encontró diferencia entre la aparición de síntomas gastrointestinales entre ambos grupos, pero en ambos se observó una alta incidencia de aparición de éstos. Cabe mencionar que ellos utilizaron una dosis de cafeína de 1.9 mg/kg de peso y una bebida energética que contenía otras sustancias como taurina y vitaminas lo que pudiera interferir en los resultados obtenidos.

(Foskett, Ali, & Gant, 2009) estudiaron el efecto de una dosis de 6 mg/Kg de peso de cafeína ingerida mediante una cápsula sobre el rendimiento y la función cognitiva en 12 jugadores de futbol semiprofesionales. Para ello se realizó en dos ocasiones separadas por 7 días, un protocolo que incluía carrera de intensidad variable por 90 minutos simulando la actividad física de un partido de futbol, además se realizó un circuito para medir la precisión del pase donde se debe realizar 16 pases hacia un determinado objetivo en el menor tiempo posible y por último se realizó un salto contramovimiento con las manos en la cadera. La ingesta del placebo o de la cafeína se realizó de forma aleatoria 60 minutos previo al inicio de la sesión junto con 500 ml de agua. Ellos observaron que la ingesta de cafeína previo a las pruebas mejora la precisión del pase y la altura del salto, sin embargo, no hubo diferencias significativas en el desempeño de la prueba de la carrera, además, no hubo diferencias entre algunas variables fisiológicas como la frecuencia cardíaca ni en la

percepción del esfuerzo. Por lo que concluyen que la ingesta de cafeína previo a un partido de futbol mejora algunas habilidades que se utilizan dentro del futbol mejorando su desempeño durante el partido.

(Gant, Ali, & Foskett, 2010) evaluaron el efecto de la ingesta de una bebida con carbohidratos y una bebida con cafeína en 15 jugadores profesionales de futbol. Los jugadores realizaron dos protocolos con 7 días de separación entre cada uno donde incluían 90 minutos carreras a diferente intensidad con tiempo de descanso cada 15 min, un salto contramovimiento medida mediante una plataforma y circuito para medir las habilidades deportivas. Sesenta minutos antes de las pruebas cada uno de los jugadores recibió de forma aleatoria una bebida con carbohidratos calculada a 1.8 g/Kg de peso o una bebida con cafeína calculada a 3.7 mg/kg de peso. Se midieron los resultados de las pruebas, la altura de salto, la frecuencia cardiaca, niveles de lactato y esfuerzo percibido, entre otras. Ellos encontraron una mejoría en la velocidad medida en la prueba de carreras repetidas salto (Cafeína $2.48 \pm .15s$ vs carbohidrato $2.59 \pm 0.2s$) y en la altura del salto (Cafeína $52.9 \text{ cm} \pm 5.8\text{cm}$ vs carbohidrato $51.7 \pm 5.7\text{cm}$) con valores estadísticamente significativos ($p < .05$). Ellos no encontraron diferencias significativas en la prueba de habilidades deportivas, niveles de lactato, ni en el esfuerzo percibido. Por lo que para ellos la ingesta de cafeína en la dosis previamente mencionada no mejora el rendimiento dentro de un partido de futbol.

(Del Coso, Salinero, González-millán, Abián-vicén, & Pérez-gonzález, 2012) evaluaron el efecto de dos distintas dosis de cafeína contenida en una bebida energética sobre algunas variables fisiológicas y el desempeño en una prueba de potencia muscular del tren superior e inferior. Para ello 12 participantes ingirieron de forma aleatoria una dosis de cafeína de 1 o 3 mg/ Kg de peso o la misma cantidad de una bebida placebo. Después de 60 minutos de la ingesta, se midieron algunas variables como la frecuencia cardiaca y la presión arterial, posteriormente utilizando un encoder se determinó la potencia durante una media sentadilla y un press de pecho con cargas que iban desde un 10 hasta un 100% de 1 repetición máxima. Dicho protocolo de medición se repitió en tres ocasiones bajo las mismas condiciones ambientales; de forma aleatoria y utilizando la metodología de doble ciego se asignó una bebida diferente de tal forma que cada participante ingirió la bebida placebo, la bebida con dosis de 1 mg/kg de cafeína y la bebida energética con dosis de 3mg/kg de cafeína. Ellos encontraron que tanto la frecuencia cardiaca como la presión arterial fueron mayores con la ingesta de ambas dosis de cafeína en comparación con la bebida placebo, sin embargo, y de forma interesante la potencia máxima durante la sentadilla y el press de pecho no fueron diferentes entre la bebida placebo y la bebida con 1mg/kg de peso de cafeína, pero si fueron mejores de forma significativa con la bebida calculada a 3mg/kg de peso.

(Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., 2012) valoraron el efecto de una bebida energética con cafeína y una bebida carbonatada sin cafeína sobre la altura máxima durante un salto, la velocidad y un juego simulado de futbol medido con dispositivo GPS. Para esto 19 jugadores semiprofesionales de futbol fueron evaluados, previamente se calculó el

volumen de la bebida energética según el peso corporal dosificando la cafeína a 3 mg/Kg de peso. La toma de datos se realizó en 2 sesiones bajo las mismas condiciones ambientales, de forma aleatoria se asignó una de las dos bebidas la cual se administró 60 minutos antes del inicio de las pruebas. Así mismo, se le dio instrucciones a los participantes para que evitaran la actividad física un día previo a las pruebas, evitaran bebidas con cafeína y adoptaran una dieta y consumo de bebidas similar.

Posterior a un calentamiento cada sujeto realizó una prueba de salto máximos durante 15 segundos, seguido de sprints repetitivos (7 x 30 metros) y por último se realizó un juego simulado de fútbol soccer que consistía en dos tiempos de 20 minutos con 15 minutos de descanso entre cada tiempo utilizando un dispositivo GPS para medir algunas variables.

Ellos encontraron una mejoría de la altura del salto, en la velocidad durante la prueba de sprints repetitivos, la distancia recorrida durante el juego simulado y la distancia recorrida a velocidades altas. Además, midieron la concentración urinaria de la cafeína posterior a la prueba encontrando valores menores a lo que anteriormente establecía la WADA como dopaje.

(Abian-Vicen et al., 2014) estudiaron el efecto de una bebida energética comercial sobre la precisión de tiro, el desempeño del salto y la capacidad aeróbica en jugadores jóvenes de basquetbol. Ellos evaluaron a 16 jugadores con una media de edad de 14.9 años. Se hicieron dos sesiones de pruebas, en cada una de ellas los jugadores ingirieron una bebida energética calculado el volumen para que se administraran 3mg/kg de peso de cafeína o la misma cantidad de una bebida placebo sin cafeína. 60 minutos posterior a la ingesta,

ellos realizaron una prueba de tiros en donde se incluían tiros libres y de tres puntos, después un salto contramovimiento y el Yo-Yo test nivel 1 para medir la capacidad aeróbica, además 30 minutos después de la conclusión de las pruebas se recabo una muestra de orina.

Ellos encontraron que la ingesta de cafeína no mejoraba el desempeño en la prueba de los tiros libre y de tres puntos, ni en el Yo-Yo test nivel 1. Sin embargo, sin encontró una diferencia significativa a favor de la bebida energética en la prueba de salto contramovimiento (38.3 ± 3.4 cm contra 37.5 ± 4.4 cm), por lo que concluyeron que la ingesta de cafeína a la dosis previamente mencionada mejoraba el desempeño del salto en los jugadores.

(Lara et al., 2014) valoraron el efecto de una bebida energética sobre el desempeño de futbolistas mujeres. Para ello 18 jugadoras realizaron dos sesiones separadas por una semana de diferencia, de forma aleatoria se dio a ingerir una bebida energética con cafeína calculando la dosis a 3 mg por Kg de peso o bien una bebida placebo. Después de 60 minutos de la ingesta cada una de las jugadoras realizó un salto contramovimiento, después una prueba de sprints repetitivos 7 repeticiones por 30 metros, concluyendo con un juego simulado, todo esto monitorizado por un sistema GPS; además, se recabaron muestra de orina y se registró la percepción del esfuerzo durante el partido simulado.

Ellos observaron que en comparación con el placebo la ingesta de la bebida energética mejoró la altura del salto y la velocidad máxima durante la prueba de sprints repetitivos, además, durante el juego simulado las jugadoras recorriendo mayor cantidad de distancia,

tuvieron mayor cantidad de sprints y mejoró la distancia recorrida a una velocidad mayor a 18 kilómetros por hora. Además, observaron un aumento en la percepción de la potencia previo a las pruebas con la ingesta de la bebida energética; otro punto a destacar es que no encontraron asociación entre la ingesta de la bebida y la aparición de síntomas secundarios. Por lo que concluyeron que la ingesta de una bebida energética con una dosis de cafeína de 3 mg/kg de peso puede ser ergogénica para mejorar el desempeño físico en jugadoras de fútbol soccer.

(Gallo-salazar et al., 2015) condujeron una investigación teniendo como sujetos a 14 jugadores élite de tenis con una media de 16 años. Para ello en dos sesiones separadas por una semana se les dio de forma aleatoria una bebida energética comercial calculando su volumen de tal forma que se administraran 3mg de cafeína por cada Kg de peso corporal o bien el mismo volumen de una bebida placebo, la cual no contenía cafeína.

Sesenta minutos después de la ingesta, los participantes realizaron una prueba de fuerza la cual consistía en una prueba de agarre con ambas manos, posterior una prueba donde se media la velocidad del saque inicial, luego una prueba de sprints repetitivos de 15 metros y por último jugaron un partido simulado mientras eran monitorizado por un sistema GPS.

En sus resultados obtuvieron diferencia significativa ($p < .05$) a favor del consumo de la bebida energética en la prueba de fuerza de prensión y el número de sprints y la velocidad promedio durante el partido simulado. A pesar de que existió una tendencia positiva a favor de la bebida energética en la velocidad durante la prueba de sprints repetitivos

estadísticamente no encontraron significancia; por último, no hubo diferencia entre ambas bebidas en la velocidad del saque inicial, por lo que concluyeron que la ingesta de bebidas energéticas calculando al dosis a 3mg/Kg de peso puede mejorar algunos habilidades que repercutan de forma positiva en el desempeño durante un partido en jugadores jóvenes de tenis.

CAPITULO 4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 Material

Para el estudio se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. Báscula con monitor de composición corporal OMRON Modelo HBF-514C
2. Cinta métrica Lufkin W606PM
3. Cronómetro digital KingL Modelo XL-009A
4. Bocina Inalámbrica Ridgeway Modelo BS – 138
5. Laptop Asus Vivobook X515EA

4.2 Diseño metodológico

Se realizó un estudio experimental, correlacional y longitudinal aleatorizado a doble ciego. El registro de los participantes se llevó a cabo en las instalaciones de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León y fue sometido para su evaluación y aprobación al Comité de ética y Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la UANL y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, siendo registrado con la clave MD20-00003.

Los padres de los participantes otorgaron su consentimiento informado (apéndice B) previo a que su hijo fuera incluido en el estudio, así mismo, el menor de edad otorgó su asentamiento informado (apéndice B) previo al inicio de la investigación.

La firma de ambos documentos se realizó el mismo día en presencia de dos testigos en las instalaciones de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León. A cada individuo se le asignó un número de registro único para esta investigación por lo que los datos personales y sensibles de cada uno fueron manejados con confidencialidad en el expediente clínico.

Las pruebas físicas se llevaron a cabo en las instalaciones deportivas del club Tigres UANL, ubicadas en General Zuazua, Nuevo León.

4.3 Objetivos

El objetivo general fue evaluar la relación entre la ingesta de una bebida energética con cafeína con las capacidades físicas, percepción de esfuerzo y aparición de efectos secundarios en futbolistas jóvenes, a través del desarrollo de los siguientes objetivos específicos:

- a) Determinar el efecto de la ingesta de la bebida energética dosificado la cafeína a 3 mg/Kg de peso sobre la resistencia, velocidad y fuerza de los miembros inferiores en futbolistas jóvenes.
- b) Analizar el efecto de la ingesta de la bebida energética en el esfuerzo percibido y la aparición de efectos secundarios en la población estudiada.

4.4 Hipótesis

4.4.1 Hipótesis verdadera

La ingesta de la bebida energética con dosis de cafeína a 3mg/kg de peso mejora las capacidades físicas y la percepción de esfuerzo.

4.4.2 Hipótesis nula

La ingesta de la bebida energética con dosis de cafeína a 3mg/kg de peso no mejora las capacidades físicas y la percepción de esfuerzo.

4.5 Muestra

Se partió del registro oficial expedido por el club Tigres UANL ante la Federación Mexicana de Fútbol. Se trabajó con jugadores de las fuerzas básicas de dicho club, se eligió aquellos jugadores que cumplieran con los criterios de inclusión especificados para el estudio.

El universo disponible era de 22 jugadores, sin embargo, solo 12 jugadores aceptaron la firma del asentimiento y del consentimiento informado. Por lo que, a través de un muestreo no probabilístico, intencional y por conveniencia la muestra se fijó en 12 sujetos.

Se obtuvo la firma del asentimiento y el consentimiento informado por parte de los padres de todos los sujetos que participaron en la investigación.

4.6 Características de la población

4.6.1 Criterios de inclusión

1. Ser jugador de fútbol soccer voluntarios de género masculino con un rango de edad de 14 años hasta 16 años 11 meses.
2. Estar registrado con uno de los equipos de fuerzas básicas del Club Tigres UANL.
3. Estar sano, sin lesiones musculoesqueléticas al momento de las pruebas.
4. Ser consumidor leve de cafeína (< 60 mg/día de cafeína en diferentes presentaciones)

4.6.2 Criterios de exclusión

1. Jugadores cuya edad sea menor o mayor a la indicada
2. Jugadores que no se encuentren aún registrados en uno de los equipos de fuerzas básicas del Club Tigres UANL. o con registro menor a 6 meses.
3. Presentar alguna lesión musculoesquelética o bien alguna condición de salud en general que afecte al desempeño físico.
4. Consumo de cafeína (> 60 mg/día de cafeína en diferentes presentaciones)

4.6.3 Criterios de eliminación

1. Jugadores que sufran alguna lesión que los imposibilite para la actividad física.
2. Si el sujeto no siguió las instrucciones especificadas por el investigador.

3. Si el sujeto no completa alguna de las pruebas físicas o los cuestionarios proporcionados.

4.7 Diseño experimental

Se realizó un estudio experimental y correlacional consistente en tres sesiones separadas por 4 días donde se aplicaron las mismas tres pruebas físicas midiendo las variables de interés, cabe mencionar que durante la realización del estudio los sujetos no realizaron actividad física extenuante excepto en el día de las pruebas. En el primer contacto con el sujeto (previa firma de consentimiento informado) consistió en el registro de cada uno de los participantes donde se tomaban datos personales, peso en kilogramos, mediciones de la extremidad inferior, recordatorio semanal del consumo de alimentos o bebidas con cafeína y se realizó una exploración musculoesquelética en búsqueda de lesiones que pudieran afectar el rendimiento del individuo durante las pruebas físicas.

Así mismo se le dio una hoja de instrucciones (apéndice C) al paciente donde debía evitar el consumo de alimentos y bebidas con cafeína mientras estuviera activa la investigación, además de recomendaciones de alimentación, hidratación y descanso previo y posterior a cada día de pruebas físicas.

Y por último durante este primer encuentro se le explicó de forma detallada y con ayuda de material audiovisual cada una de las pruebas físicas y cuestionarios que se le aplicarían durante la investigación.

Posteriormente en base al peso del sujeto se determinó la cantidad de cafeína que debería ingerir de una bebida energética comercial (VIVE 100®) la cual contiene 32 mg de cafeína

por cada 100 ml para cada sujeto, dosificando a 3 miligramos de cafeína por cada kilogramo de peso corporal. Esta misma cantidad de bebida fue utilizada previo a las tres sesiones.

Para la elaboración de la bebida placebo tuvimos la colaboración de una nutrióloga certificada la cual determinó las cantidades precisas de agua carbonatada, colorante artificial, saborizante artificial y azúcar refinada necesarias para imitar la textura, sabor y color de la bebida energética, así como igualar la cantidad de carbohidratos.

4.7.1 Pruebas físicas

Durante cada una de las tres sesiones se llevaron a cabo las siguientes pruebas, siguiendo el mismo orden y tiempo de descanso entre cada una de ellas.

Prueba de salto contramovimiento.- Se le pidió al jugador que partiera desde una posición de bipedestación, a la señal del evaluador, el jugador debía realizar un salto vertical máximo utilizando los brazos como impulso después de una flexión de ambas rodillas. Se tuvo un periodo de descanso de 1 minuto y se repitió la misma prueba. Ambos saltos fueron grabados mediante un teléfono celular marca HUAWEI P30 lite modelo MAR-LX3A y analizados con la aplicación My Jump 2 obteniendo las siguientes variables: altura del salto en centímetros, tiempo de vuelo (segundos), velocidad del salto (metros/segundo), fuerza (Newton) y Potencia (Watts). Se tomó el mejor de los dos intentos.



Figura 1. Salto contramovimiento con balanceo de brazos.



Figura 2. Ejemplificación del uso de la aplicación My Jump 2.

Después de 5 minutos de reposo se realizó la siguiente prueba.

1. Prueba de sprints repetitivos. La prueba consistía en realizar en cinco ocasiones un sprint de 20 metros. El circuito tenía una distancia total de 30 metros, los primeros 10 metros eran utilizados como carrera de impulso y los 20 metros restantes se le pedía al jugador que lo recorriera a máxima velocidad. Un evaluador daba la señal de salida mientras otro registraba mediante un Cronómetro digital KingL Modelo XL-009 el tiempo utilizado para recorrer los últimos 20 metros. Entre cada intento

se daban 25 segundos de reposo. Se tomó el mejor tiempo registrado y el promedio de los 5 intentos para el análisis de datos.

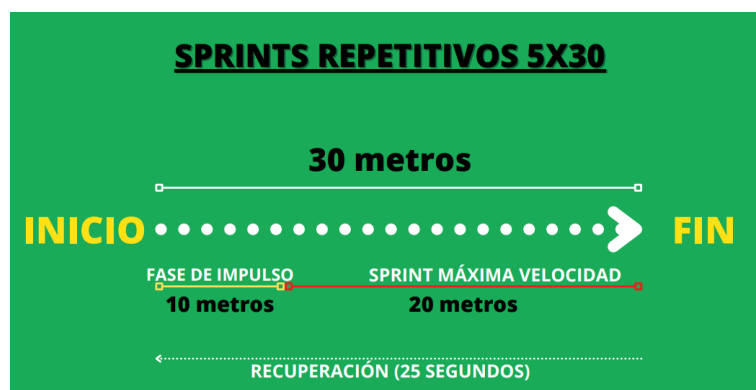


Figura 3. Prueba de sprints repetitivos con impulso 5x30 (Elaboración propia)

Se les otorgó 15 minutos de reposo y posteriormente se aplicó la última de las pruebas.

Prueba de Yo-Yo test Nivel 1. Dicha prueba consistió en un circuito de 20 metros marcado por un cono tanto al inicio como al final de este y una marca adicional a 5 metros del inicio que indicaba la zona de recuperación. La prueba consistió en recorrer el circuito de forma repetida y guiados por una señal auditiva. La prueba se maneja por etapas, en cada una de ellas el jugador tiene que recorrer el circuito de 20 metros de ida y vuelta antes que la señal auditiva marque el fin de la etapa, entre cada una de ellas existe un periodo de recuperación activa de 10 segundos en lo que el sujeto debía recorrer ida y vuelta el tramo de 5 metros. En cada etapa se reducía el tiempo en que la señal auditiva marcaba el fin por lo que el sujeto debía aumentar su velocidad. La prueba concluía cuando el sujeto era incapaz de alcanzar el cono de inicio en dos ocasiones antes de que sonara el fin de la etapa. La prueba debía ser de esfuerzo máximo para que se considerara válida, se registró

el número de etapa a la que llegó el sujeto y se calculaba el consumo de oxígeno máximo de forma indirecta en base a la siguiente ecuación: $VO_{2max} = (Distancia\ recorrida\ en\ metros \times 0.0084) + 36.4$

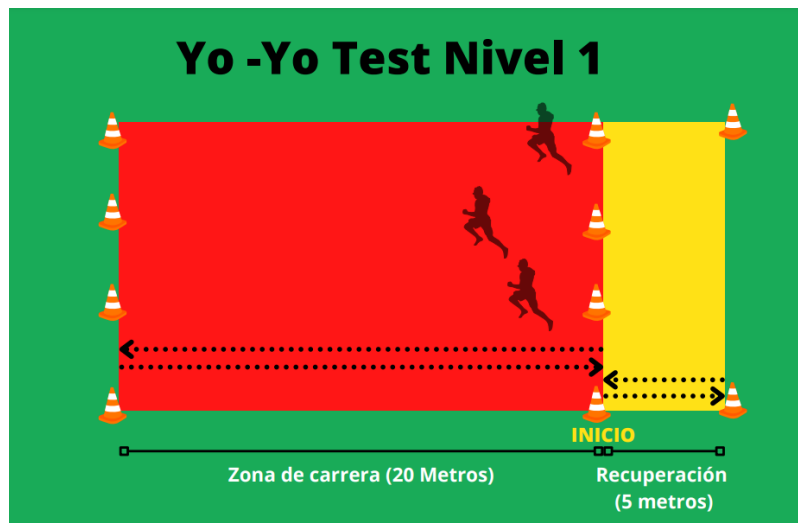


Figura 4. Yo- Yo test de recuperación intermitente Nivel 1 (Elaboración propia)

4.7.2 Protocolo de sesiones

En cada una de las tres sesiones se llevó el mismo protocolo de forma estricta:

- 1.- Recordatorio dos días previos al día de la sesión sobre las recomendaciones de alimentación, hidratación, descanso y ejercicio entradas previamente durante el primer contacto.
- 2.- Llegada de los sujetos de investigación al lugar de las pruebas físicas

3.-Ingesta de la bebida: en la primera sesión se les dio agua según el volumen de mililitros asignado a cada sujeto, para la segunda y tercera sesión se aleatorizó la bebida que se debía ingerir, en una ocasión se les dio la bebida energética y en la otra la bebida placebo.

4.- Sesenta minutos después de haber verificado que se haya ingerido la bebida de forma completa se iniciaron las pruebas físicas

5.- Se realizaron las tres pruebas descritas previamente en el mismo orden y respetando el tiempo de recuperación entre cada una de ellas.

6.- Quince minutos después a la terminación de las pruebas, se les entregó a cada uno de los sujetos, el formato de percepción de esfuerzo y síntomas gastrointestinales (apéndice D) para que fuera contestado.

7.- Una vez que el participante haya entregado el cuestionario correctamente llenado, se dio por concluida la sesión de ese día.

8.- Al término de la segunda y tercera sesión, adicionalmente se entregaba el formato de cuestionarios de efectos secundarios (apéndice E) y se le daba la instrucción de que debía ser contestado a la mañana del día siguiente y entregado en la próxima sesión.

Una vez que se recopilaron los datos de las tres sesiones y el sujeto entregara el formato de cuestionarios de efectos secundarios proporcionado durante la tercera sesión, se daba por concluida la participación del sujeto en el estudio de investigación.

4.8 Plan estadístico

Se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics Versión 24.

Se realizó la prueba Shapiro Wilk para evaluar el supuesto de normalidad y la distribución en las variables cuantitativas. Posteriormente se realizó estadística descriptiva de las variables categóricas y numéricas, ANOVA de muestras repetidas para la comparación de las variables cuantitativas entre los grupos, utilizando la prueba Bonferroni como prueba post hoc y, por último, tablas de contingencia y la prueba McNemar para conocer la distribución de proporciones de las variables cualitativas. Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

CAPITULO 5.- RESULTADOS

Se reclutaron 12 sujetos con una edad media de 15 ± 1 años, peso de 60.53 ± 11.67 kilogramos, estatura de 1.69 ± 0.08 metros e índice de masa corporal de 21.19 ± 3.93 kg/m^2 . Para el cálculo del salto vertical se realizaron medidas antropométricas obteniendo una media de 102 ± 6 centímetros de la longitud de pierna.

La cantidad de cafeína administrada fue de 181.60 ± 35.02 miligramos de cafeína y el volumen de la bebida fue de 567.50 ± 109.42 mililitros.

Tabla 1.Descripción de las características antropométricas de la muestra.

	MEDIA	DS
Edad (años)	15	1
Peso (kilogramos)	60.53	11.67
Estatura (metros)	1.69	0.09
Índice Masa Corporal	21.19	3.93
Longitud pierna (centímetros)	102	6
Cafeína administrada (miligramos)	181.60	35.02
Volumen bebida (mililitros)	567.50	109.42

DS: Desviación estándar

5.1 Prueba de salto contramovimiento

Comparando el agua contra la bebida placebo no evidenciaron diferencias significativas respecto a la altura del salto (33.24 ± 5.08 cm vs 33.36 ± 7.04 cm; $P = 1.000$), tiempo de vuelo (519 ± 40 ms vs 519 ± 56 ms; $P = 1.000$), velocidad del salto ($1.27 \pm .10$ m/s vs $1.27 \pm .14$ m/s; $P = 1.000$), fuerza del salto (1050.82 ± 207.6 N vs 1073.41 ± 215.21 N; $P = 0.915$) y potencia del salto (1335.3 ± 273.8 W vs 1363.79 ± 305.26 W; $P = 1.000$).

Comparando los resultados obtenidos con el agua y la bebida energética se encontró una mejoría de todas las variables de la prueba de salto contramovimiento: altura del salto (33.24 ± 5.08 cm vs 35.22 ± 6.74 cm; $P < 0.05$), tiempo de vuelo (519 ± 40 ms vs 534 ± 51 ms; $P < 0.05$), velocidad del salto ($1.27 \pm .10$ m/s vs 1.31 ± 1.39 m/s; $P < 0.05$), fuerza del salto (1050.82 ± 207.6 N vs 1078.92 ± 226.40 N; $P < 0.05$) y potencia del salto (1335.3 ± 273.8 W vs 1413.60 ± 346.16 W; $P < 0.05$).

Por último, comparando la bebida placebo contra la bebida energética no se encontró un aumento significativo de la altura del salto (33.36 ± 7.04 cm vs 35.22 ± 6.74 cm; $P = 0.134$), tiempo de vuelo (519 ± 56 ms vs 534 ± 51 ms; $P = 0.116$), velocidad del salto ($1.27 \pm .14$ m/s vs 1.31 ± 1.39 m/s; $P = 0.110$), fuerza del salto (1073.41 ± 215.21 N vs 1078.92 ± 226.40 N; $P = 0.915$) y potencia del salto (1363.79 ± 305.26 W vs 1413.60 ± 346.16 W; $P = 0.906$).

Tabla 2. Análisis de los datos de la prueba de salto contramovimiento.

				VALOR P		
	A	P	BE	A VS P	A VS BE	P VS BE
Altura del salto (cm)	33.24	33.36	35.22	1.000	0.027	0.134
Tiempo de vuelo (ms)	519	519	534	1.000	0.027	0.116
Velocidad del salto (m/s)	1.27	1.27	1.31	1.000	0.032	0.110
Fuerza del salto (N)	1050.82	1073.41	1078.92	0.915	0.041	0.915
Potencia del salto (W)	1335.3	1363.79	1413.60	1.000	0.042	0.906

A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; cm: centímetros; ms: milisegundos; m/s: metros por segundo; N: Newton; W: Watts.

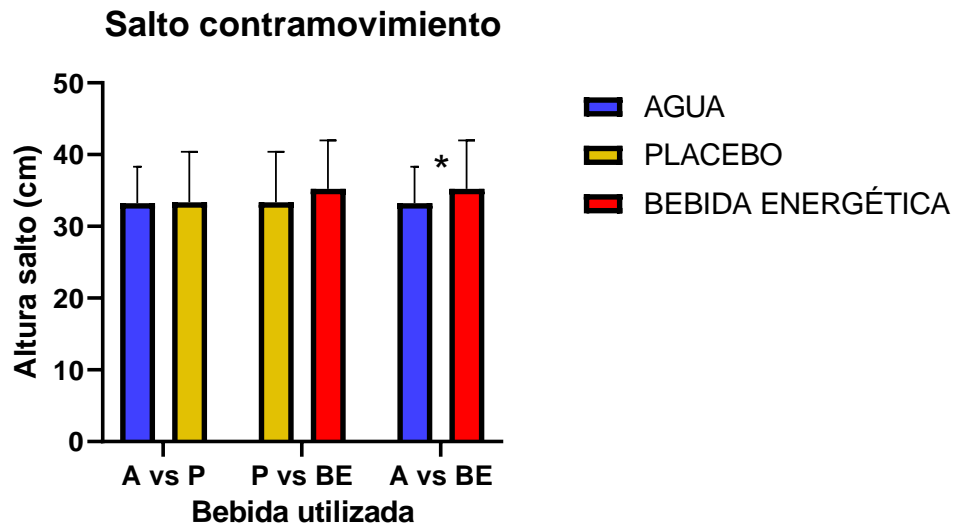


Figura 5. Comparación de la media de la altura del salto por grupos. (A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; cm: centímetros; *: $p < 0.005$)

5.2 Prueba de sprints repetitivos

En comparación agua contra placebo mostró una diferencia significativa de la velocidad máxima a favor del agua (7.68 ± 0.74 s vs 7.50 ± 0.89 s; $P < 0.05$), sin embargo, no ocurrió lo mismo con la velocidad promedio (7.25 ± 0.50 s vs 7.17 ± 0.67 s ; $P = 1.000$).

Al comparar agua contra la bebida energética no evidencio ningún cambio significativo en la velocidad máxima (7.68 ± 0.74 s vs 7.41 ± 0.59 s; $P = 0.380$), ni en la velocidad promedio (7.25 ± 0.50 s vs 7.16 ± 0.56 s ; $P = 1.000$).

Comparando el placebo contra la bebida energética tampoco hubo diferencia significativa en la velocidad máxima (7.50 ± 0.89 s vs 7.41 ± 0.59 s; $P = 1.000$), ni en la velocidad promedio (7.17 ± 0.67 s vs 7.16 ± 0.56 s ; $P = 1.000$).

Tabla 3. Análisis de los datos obtenidos en la prueba de sprints repetitivos.

				VALOR P		
	A	P	BE	A VS P	A VS BE	P VS BE
Velocidad máxima (m/s)	7.68	7.50	7.41	0.039	0.380	1.000
Velocidad promedio (m/s)	7.25	7.17	7.16	1.000	1.000	1.000

A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; m/s: metros por segundo.

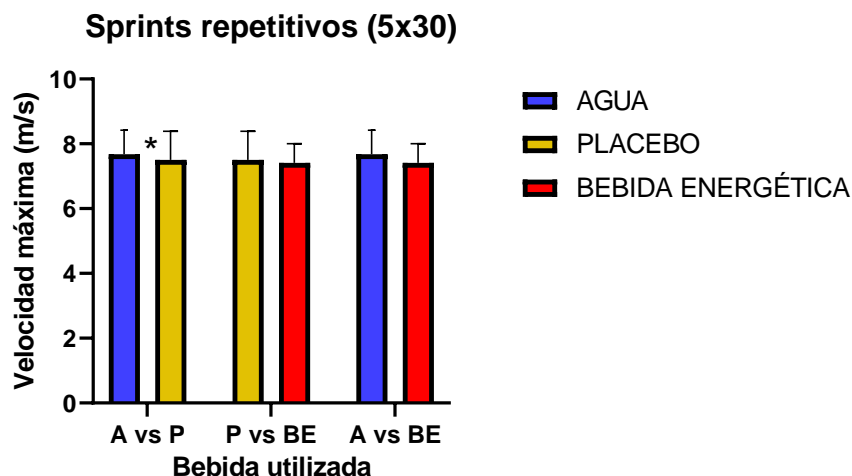


Figura 6. Comparación de la media de la velocidad máxima por grupos. (A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; m/s: metros por segundo; *: $p < 0.005$)

5.3 Prueba Yo-Yo test nivel 1

Comparando agua contra placebo no se mostró ninguna mejoría en la distancia recorrida (653 ± 225 metros vs 623 ± 221 metros; $P = 1.000$), ni en el consumo de oxígeno máximo relativo (41.89 ± 1.89 ml/kg/min vs 41.64 ± 1.86 ml/kg/min; $P = 1.000$).

En comparación agua contra bebida energética no demostró mejoría en la distancia recorrida (653 ± 225 metros vs 733 ± 344 metros; $P = 1.000$), ni en el consumo de oxígeno máximo relativo (41.89 ± 1.89 ml/kg/min vs 42.56 ± 2.89 ml/kg/min; $P = 1.000$).

Y comparando placebo contra bebida energética no demostró mejoría en la distancia recorrida (623 ± 221 metros vs 733 ± 344 metros; $P = 0.669$), ni en el consumo de oxígeno máximo relativo (41.64 ± 1.86 ml/kg/min vs 42.56 ± 2.89 ml/kg/min; $P = 0.669$).

Tabla 4. Análisis de los datos obtenidos en la prueba de Yo-Yo Test.

	A	P	BE	VALOR P		
				A VS P	A VS BE	P VS BE
Distancia recorrido (m)	653	623	733	1.000	1.000	0.669
VO2max (ml/kg/min)	41.89	41.64	42.56	1.000	1.000	0.669

A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; m: metros; ml/kg/min: mililitros por kilo por minuto.

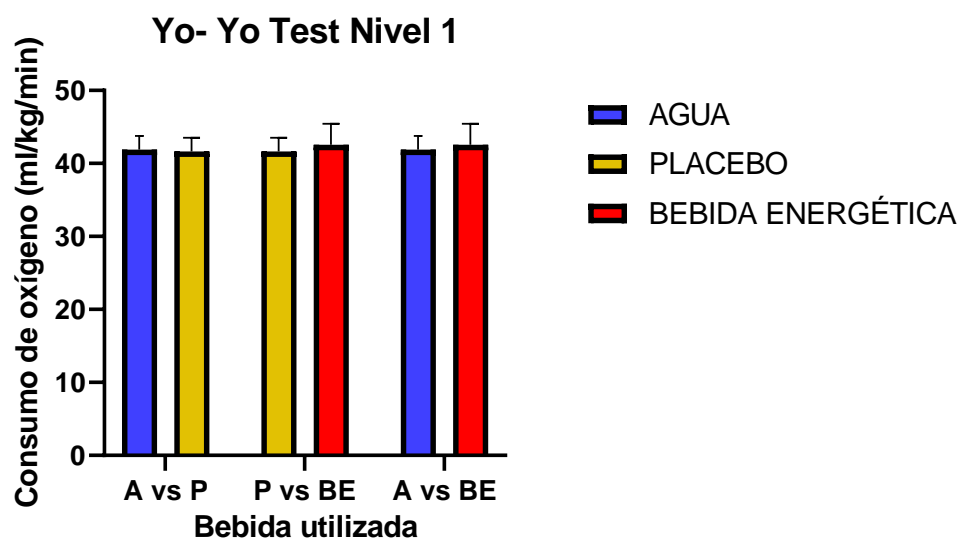


Figura 7. Comparación de la media del consumo de oxígeno relativo por grupos. (A: Agua; P: Placebo; BE: Bebida energética; ml/kg/min: mililitros por kilo por minuto)

5.4 Escala de esfuerzo percibido

Se aplicó la escala de Borg modificada enumerada del 0 al 10, durante la sesión con agua uno de los sujetos dio calificación de 3, dos calificaron con 4, dos calificaron con 5, uno con 6, uno con 7, uno con 9 y cuatro con 10 con una media de 6.92 ± 2.75 .

Durante la sesión con placebo dos de los sujetos calificaron con 4, cuatro calificaron con 5, dos calificaron con 7, dos con 9 y dos con 10 con una media de 6.67 ± 2.31 .

Y durante la sesión con bebida energética uno dio calificación de 3, uno calificó con 4, cuatro con 5, dos calificaron con 9 y cuatro con 10 con una media de 7.36 ± 2.73 .

No se encontró diferencia significativa en el esfuerzo percibido comparando la media del referida con la bebida energética contra agua ($P=0.463$) ni contra placebo ($P=.598$).

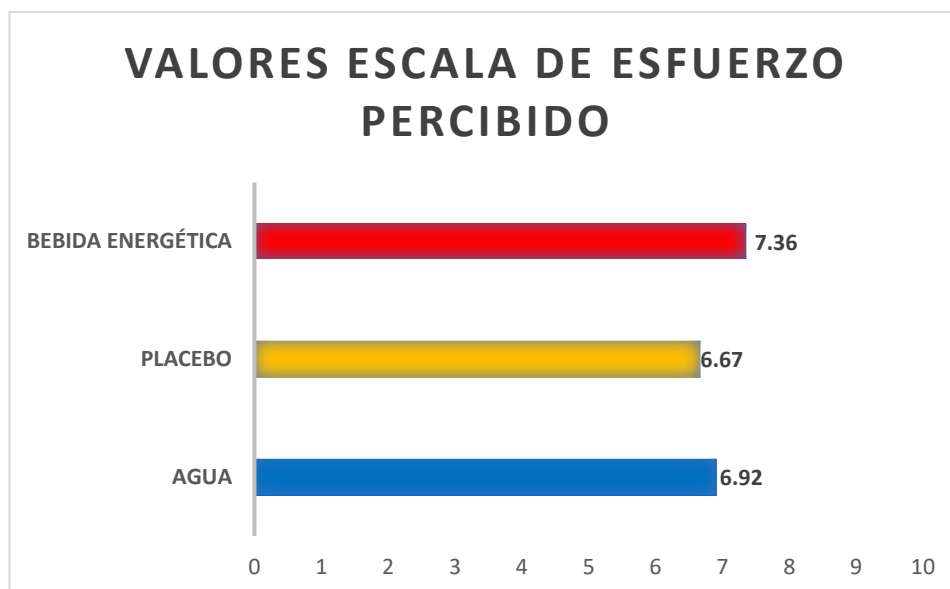


Figura 8. Valores referidos en la escala de esfuerzo percibido. (valor representado con la media por grupo).

5.5 Síntomas gastrointestinales

Durante las pruebas físicas con el agua 6 de los sujetos refirieron ardor en la boca del estómago, con la bebida placebo solo 1 refirió náusea y 1 refirió dolor abdominal. Y por último con la bebida energética 4 sujetos refirieron náusea, 1 reflujo, 1 eructación y 1 dolor abdominal.

Tabla 5.Frecuencia de síntomas gastrointestinales.

	AGUA	PLACEBO	ENERGÉTICA
Reflujo	0 (0%)	0 (0%)	1 (8.3%)
Eructos	0 (0%)	0 (0%)	1 (8.3%)
Vómito	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Ardor en la boca del estómago	6 (50%)	0 (0%)	0 (0%)
Dolor abdominal/ cólico	0 (0%)	1 (8.3%)	1 (8.3%)
Inflamación intestinal	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Flatulencia o gases	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Náusea	0 (0%)	1 (8.3%)	4 (33.3%)
Urgencia para defecar	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Diarrea	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

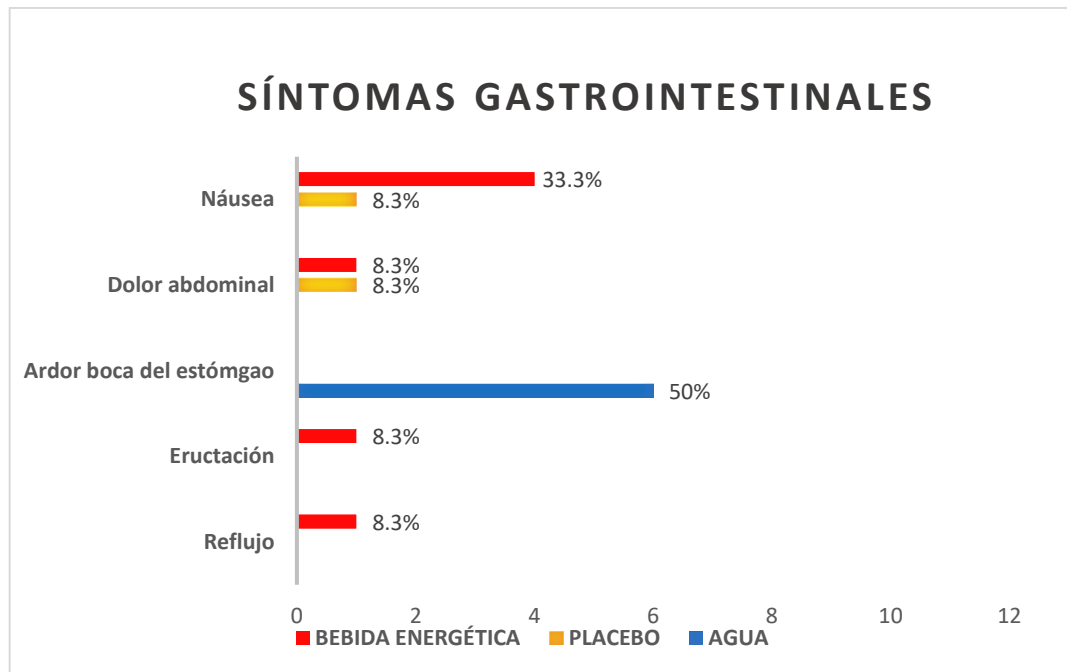


Figura 9. Frecuencia síntomas gastrointestinales por grupo. Se incluye valor en porcentaje.

A pesar de que existió un incremento en la sintomatología referida con la bebida energética (náusea), al momento del análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($P=0.284$).

5.6 Efectos secundarios

Al día siguiente a la ingesta de la bebida placebo solo 1 sujeto refirió molestia abdominal, en comparación con la bebida energética 1 de los sujetos refirió insomnio y 4 de ellos reportaron aumento de vigor o energía.

Tabla 6.Frecuencia de efectos secundarios.

	PLACEBO	ENERGÉTICA
Dolor de cabeza	0 (0%)	0 (0%)
Molestia abdominal o intestinal	1 (8.3%)	0 (0%)
Dolor muscular	0 (0%)	0 (0%)
Aumento de vigor o energía	0 (0%)	4 (33.3%)
Dolor abdominal/ cólico	0 (0%)	0 (0%)
Taquicardia o palpitaciones	0 (0%)	0 (0%)
Insomnio	0 (0%)	1 (8.3%)
Incremento de la ansiedad	0 (0%)	0 (0%)
Incremento de la producción de orina	0 (0%)	0 (0%)

De manera interesante, se observó un incremento de los sujetos que refirieron aumento de vigor y/o energía con la bebida energética en comparación con el placebo, sin embargo, al realizar el análisis estadístico, no encontramos una diferencia significativa ($P=0.076$).

CAPITULO 6.- DISCUSIÓN

6.1 Población

Este es el primer estudio que evalúa el efecto de las bebidas energéticas como sustancia ergogénica en deportistas mexicanos, previamente Umaña Alvarado & Moncada Jiménez, (2005) realizaron un estudio similar en deportistas costarricenses, Foskett et al., (2009) y Gant et al., (2010) lo hicieron en deportistas de Nueva Zelanda y los estudios más recientes se han realizado en deportistas españoles (Abian-Vicen et al., 2014; Del Coso, Muñoz-Fernandez, et al., 2012; Gallo-salazar et al., 2015; Lara et al., 2014).

Otro punto para considerar es la edad de los sujetos, para este estudio elegimos menores de edad debido a que son pocos los estudios que habían trabajado con esta población, solamente Abian-Vicen et al., (2014) trabajó con una población de 16 sujetos con una media de 15 años y Gallo-salazar et al., (2015) lo hizo con 14 sujetos con una edad media de 16 años. Nuestro estudio como se explicó previamente fue realizado con 12 sujetos obteniendo una media de edad de 15 ± 1 año. El resto de los estudios tiene una media mayor de 18 años. Esto fue de relevancia al analizar los síntomas gastrointestinales y los efectos secundarios producidos por la bebida energética.

Por último, al igual que Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., (2012) y Lara et al., (2014) se trabajó con futbolistas profesionales, ya que México se caracteriza por tener un gran número de practicantes de este deporte a nivel amateur o semiprofesional, siendo el deporte más popular y practicado entre los mexicanos según una encuesta del INEGI realizada en 2019 y publicada en Abril del 2021.

6.2 Bebidas energética y elaboración del placebo

Durante nuestro estudio se utilizó la bebida energética comercial VIVE 100, la cual contenía los siguientes ingredientes por cada 100 ml: 32 mg de cafeína, 6 mg de carbohidratos y 30 mg de sodio; a diferencia de otras bebidas en el mercado mexicano, ésta no posee ingredientes añadidos como la taurina, complejo B, glucuronolactona y/o guaraná.

Las bebidas energéticas utilizadas en los estudios realizados por Abian-Vicen et al., (2014), Lara et al., (2014) y Gallo-salazar et al., (2015) además de solo conseguirse en el mercado comercial europeo, si contenían alguna de estas sustancias que pudieran contribuir al efecto ergogénico (Sánchez et al., 2015). Sin embargo, en sus estudios lograron que el fabricante de la bebida energética elaborara una bebida idéntica (igualando sabor, textura, color y cantidad de ingredientes añadidos) pero sin añadir cafeína. En nuestro caso, esto no fue posible, así que para evitar un sesgo y/o alteración de los resultados elaboramos nuestra propia bebida placebo, con colaboración y asesoría de una nutrióloga se igualó la cantidad de carbohidratos, textura, color y sabor sin añadir cafeína. Esto, en teoría evitó la alteración de resultados, de tal forma que la cafeína fuera el ingrediente en estudio durante las pruebas físicas.

6.3 Diseño experimental

Nuestro estudio fue experimental, aleatorizado doble ciego, correlacional, para ellos se expuso a los 12 sujetos a tres sesiones separadas por 4 días, que representa el tiempo óptimo para reabastecer por completo los depósitos de glucógeno después de un esfuerzo máximo como lo eran las prueba físicas realizadas (Pickering & Kiely, 2019). Del Coso, Salinero, et al., (2012) demostró el efecto ergogénico de la cafeína en la fuerza muscular a dosis de 3 mg por kilo de masa corporal, además otros estudios respaldan esta dosis como la mínima efectiva para lograr mejoría en el rendimiento deportivo. Al igual que Abian-Vicen et al., (2014); Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., (2012); Gallo-salazar et al., (2015) y Lara et al., (2014) en nuestro estudio se calculó la dosis de la bebida a administrar en base al peso corporal de tal forma que se administrara una dosis de 3 mg de cafeína por cada kilo corporal.

El inicio del efecto de la cafeína ingerida de forma oral se calcula en promedio de 60 a 90 minutos con un tiempo de duración de 4 a 6 horas, sin embargo, esto puede ser distinto en cada persona, principalmente en aquellos que son consumidores habituales de cafeína, donde se necesita una mayor dosis para lograr el mismo efecto (Visram et al., 2016). En nuestro estudio decidimos utilizar un tiempo de ingesta previo de la bebida de cafeína de 60 minutos con el fin de iniciar las pruebas durante el pico del efecto de la cafeína, esto se hizo emulando lo realizado por Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., (2012) y Gant et al., (2010).

Un aspecto importante de nuestro estudio es que los 12 sujetos realizaron las pruebas en tres ocasiones distintas: la primera de ellas con agua y las otras dos con bebida energética o el placebo, lo anterior solo había sido realizado por Del Coso, Salinero, et al., (2012) que midió la potencia en un press de banca y una sentadilla con tres dosis diferentes de cafeína: 0 mg, 1mg y 3 mg por cada kilo. El resto de los estudios solamente utilizaron dos grupos: un grupo placebo y el grupo de la bebida energética (Abian-Vicen et al., 2014; Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., 2012; Gallo-salazar et al., 2015; Lara et al., 2014). Esto nos permitió diferenciar al momento de obtener un resultado significativo, la diferencia entre cada uno de los grupos de forma separada, con esto se analizó de forma objetiva si realmente la mejoría de las variables se debía al efecto de la cafeína contenida en la bebida energética y no al efecto placebo, ya que ambos grupos se compararon con los resultados obtenidos durante las pruebas de control.

Por último, debemos considerar las condiciones ambientales de las pruebas, algunas capacidades físicas con la fuerza, la velocidad, la resistencia aeróbica, la coordinación, entre otras, se ven condicionadas por el clima, así en ambientes con una humedad y temperatura elevada las capacidades físicas de un deportista no aclimatado pueden disminuir (Sillero et al., 2015). La gran mayoría de los estudios previamente realizaron todas las pruebas en condiciones ambientales controladas ($22^{\circ} \pm 0.8^{\circ}\text{C}$ y $28.8 \pm 1.0\%$), en nuestro estudio al igual que en el de Foskett et al., (2009) esto no fue posible debido a cuestiones metodológicas, por lo que se tuvieron temperaturas diferentes para cada sesión: primera sesión 20°C , segunda sesión 26°C y tercera sesión 32°C ; esto pudo repercutir en el rendimiento de los sujetos durante cada una de las pruebas afectando de manera

negativa los resultados obtenidos durante la segunda y principalmente durante la tercera sesión.

6.4 Pruebas físicas

6.4.1 Medición del salto vertical

Se realizó un salto contra movimiento utilizando el impulso de los brazos en dos ocasiones, con un tiempo de reposo de 1 minuto entre cada intento. Se tomó el mejor de los dos intentos para el análisis. Se obtuvo una mejoría de la altura del salto con la bebida energética respecto al agua (de 33.24 ± 5.08 cm a 35.22 ± 6.74 cm; $P < 0.05$), y respecto al placebo (de 33.36 ± 7.04 cm vs 35.22 ± 6.74 cm; $P = 0.134$), sin embargo, ésta última no fue significativa. Por el contrario, no hubo un cambio significativo al comparar la bebida placebo contra el agua (de 33.24 ± 5.08 cm a 33.36 ± 7.04 cm ; $P = 1.000$). Esto demuestra que el aumento de la altura del salto respecto al control se debió al efecto de la cafeína y no del efecto placebo. Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por Abian-Vicen et al., (2014) donde también observaron un incremento de la altura del salto contra movimiento con la bebida energética (de 37.5 ± 4.4 cm a 38.3 ± 4.4 cm; $P < 0.05$), la edad media de los sujetos fue de 15 años por lo que las características poblacionales fueron muy similares.

Así mismo, otros estudios midieron la fuerza de miembros inferiores mediante un salto contramovimiento, encontrando resultados similares a nuestro estudio, mejorando de

forma significativa la altura del salto con la administración de cafeína respecto al placebo (Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., 2012; Foskett et al., 2009; Gallo-salazar et al., 2015; Lara et al., 2014).

Nuestro estudio ha sido el primero en utilizar la aplicación de My Jump 2 para medir el salto contramovimiento durante un estudio experimental utilizando bebidas energéticas como sustancia ergogénica, el resto de los estudios anteriormente mencionados utilizaron una plataforma de fuerza. La aplicación My Jump 2 provee una medición confiable de la altura del salto y otros parámetros asociados a ésta sin la necesidad de un equipo costoso como la plataforma de salto Vertec, el grado de confiabilidad relativa entre los resultados obtenidos por la aplicación My Jump 2 y la plataforma Vertec fueron de moderados a excelentes (Yingling et al., 2018).

El resto de las variables medidas durante el salto: tiempo de vuelo, velocidad del salto, fuerza y potencia) al ser dependientes de la altura mostraron el mismo patrón explicado con la altura, donde se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) a favor de la bebida energética al ser comparada con el agua y una marcada mejoría al ser comparada con la bebida placebo.

6.4.2 Determinación de velocidad

La velocidad puede ser medida mediante una prueba de campo, para medir la velocidad máxima se recomienda utilizar una prueba lineal, con una distancia previa de impulso, se han utilizado circuitos de 50 metros donde los primeros 30 se utilizan como impulso y la velocidad máxima se mide en los últimos 20 metros (Bujnovky et al., 2019)

Para nuestro estudio valoramos la velocidad del sujeto mediante una prueba de sprints repetitivos, consistente en 30 metros, tomando los primeros 10 metros como impulso, el sujeto repitió el circuito en 5 ocasiones con un periodo de recuperación de 25 segundos entre cada intento. Para el análisis se utilizó la velocidad máxima en los 5 intentos y la velocidad promedio.

No existió una mejoría en la velocidad máxima (de 7.68 m/s con el agua a 7.50 m/s con placebo a 7.41m/s con la bebida energética) y velocidad promedio (de 7.25 m/s con el agua a 7.17 m/s con placebo a 7.16 m/s con la bebida energética) con la bebida energética en comparación con el agua y el placebo, ésta no resultó estadísticamente significativa.

Esto no concuerda con los resultados obtenidos por Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., (2012) y Lara et al., (2014) donde observaron una mejoría de la velocidad máxima a favor de la bebida energética en comparación con placebo, obteniendo los siguientes valores 25.6 ± 2.1 km/hr vs 26.3 ± 1.8 km/hr y 24.2 ± 1.6 km/hr vs 24.5 ± 1.7 km/hr respectivamente. Ellos realizaron una prueba que igualmente consistía en sprints repetitivos, sin embargo, ellos realizaron 7 intentos de 30 metros a velocidad máxima sin tramo de impulso. Por otra parte, Gallo-salazar et al., (2015) realizaron una prueba similar de 8 intentos de 15 metros sin tramo de impulso, al igual que en nuestro estudio no

encontraron una diferencia significativa a pesar de también mostrar una mejoría de la velocidad máxima (22.3 ± 2 km/h vs 22.9 ± 2.1 km/hr con una $P = 0.07$).

Un punto importante para considerar es que ellos utilizaron un sistema GPS para determinar la velocidad en cada intento con lo cual se pudieron obtener resultados más precisos, a diferencia de nosotros, que lo hicimos de forma manual utilizando un cronómetro profesional y calculando la velocidad dividiendo los 20 metros recorridos entre el tiempo.

La discrepancia con los estudios realizados por Del Coso, Muñoz- Fernandez, et al., (2012) y Lara et al., (2014) se pudieron deber a la variabilidad de las condiciones climáticas ya que la temperatura ambiente de la sesión con agua fue de 20 °C, mientras para la segunda o tercer sesión (donde se utilizó la bebida placebo o la energética) fue de 26 y 32 °C respectivamente; en comparación con los estudios mencionados donde mantuvieron las mismas condiciones ambientales en las dos sesiones.

6.4.3 Prueba de Yo-Yo test Nivel 1.

La forma ideal para medir el consumo de oxígeno en una deportista es mediante un prueba de laboratorio en donde se expone al sujeto a un ejercicio de forma incremental hasta llevarlo a un esfuerzo máximo monitorizando el flujo respiratorio mediante un sistema de máscara de gases con circuito cerrado (Grgic et al., 2019).

En nuestro estudio utilizamos el Yo-Yo Test Nivel 1 el cual ha demostrado ser una herramienta útil y validada para evaluar de forma específica la resistencia intermitente en

jugadores de futbol soccer (González et al., 2020). Obtuvimos el consumo máximo de oxígeno relativo de forma indirecta mediante una fórmula diseñada específicamente para este test y se obtuvo la distancia total recorrida en metros de acuerdo con la etapa en la que el sujeto detuvo la prueba para el análisis.

A pesar de hubo una ligera mejoría de las variables con la bebida energética, no encontramos una diferencia significativa en el consumo de oxígeno relativo (41.89 ± 1.98 ml/kg/min con agua, 41.64 ± 1.86 ml/kg/min con placebo y 42.56 ± 2.89 ml/kg/min la bebida energética) ni en la distancia recorrida (653 ± 225 m con agua, 623 ± 221 m con placebo y 733 ± 344 m la bebida energética). Estos datos concuerdan con los obtenidos por Abian-Vicen et al., (2014) donde no encontraron diferencias entre la distancia recorrida en el Yo-Yo test nivel 1 (1925 ± 702 m con placebo vs 2000 ± 706 con la cafeína).

6.4.4 Escala de esfuerzo percibido

Durante nuestro estudio utilizamos una escala de Borg modificada, que consiste en un puntaje del 0 a 10, donde 0 representa un estado de reposo y 10 el máximo esfuerzo, dicha escala es subjetiva por lo que es necesario un proceso de aprendizaje en donde el deportista pueda asociar una determinada carga de ejercicio con un número de la escala y con el esfuerzo que este representa (Borg & Kaijser, 2006).

En nuestro estudio no encontramos diferencia significativa en la percepción del esfuerzo durante la sesión con la bebida energética en comparación con el agua y la bebida placebo, con un promedio de 7 en la calificación de la escala durante las tres sesiones.

Previamente Umaña Alvarado & Moncada Jiménez, (2005) tampoco encontraron relación entre la ingesta de diferentes bebidas (energética, placebo y agua) durante una prueba de resistencia en atletas; otro ejemplo es el estudio realizado por Gant et al., (2010) donde tampoco se observó una diferencia significativa en la percepción del esfuerzo al comparar la bebida energética contra el placebo en jugadores de futbol después de realizar pruebas físicas donde midió la velocidad, la fuerza de miembros inferiores y las habilidades deportivas.

Sin embargo, Umaña, (2005) si encontró diferencias significativas en la percepción de esfuerzo en 11 triatletas tras someterlos a un circuito de carrera de 10 km pues de ingerir una bebida placebo y una con cafeína (de 7.02 ± 1.2 a 8.01 ± 0.7 $P=0.037$). Un resultado similar al de Umaña obtuvo Lara et al., (2014) donde reportó una mayor percepción de potencia o vigor antes de realizar las pruebas con la bebida energética en comparación con el placebo, sin embargo, cabe mencionar que esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($P = 0.13$).

Estos resultados discordantes se pueden deber a la curva de aprendizaje que tiene esta escala de percepción de esfuerzo, recordar que solo es una medición subjetiva y puede ser modificado por otros factores externos como lo pudieron ser la variable del clima, la alimentación, el estado de hidratación previo y el estado de ánimo.

6.4.5 Síntomas Gastrointestinales

Respecto a los síntomas gastrointestinales durante la sesión con agua 6 de los sujetos refirió ardor en la boca del estómago, con la sesión con placebo solo 2 de los sujetos refirieron síntomas y en la sesión con la bebida energética 4 de ellos refirieron náusea, 1 reflujo y 1 dolor abdominal. Como se puede observar no hubo una diferencia importante en el número de síntomas referidos por los sujetos, sin embargo, con la bebida energética observamos algunos síntomas que pudieran afectar el rendimiento del futbolista.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Umaña, (2005) donde compararon los síntomas gastrointestinales producidos por la bebida placebo y la bebida energética durante una prueba física, ellos reportan que, aunque hubo un incremento de estos síntomas no hubo una relación clara entre la ingesta de la bebida energética y la producción de síntomas gastrointestinales.

La aparición de síntomas gastrointestinales puede ser modificada por características propias de la bebida y del individuo (Visram & Hashem, 2016), por lo tanto, para valorar la relación entre la aparición de éstos posterior a la ingesta de la bebida energética se deben considerar algunos puntos: en primer lugar el volumen de bebida fue diferente para cada uno de los sujetos por lo que la distensión estomacal fue diferente para cada uno de los sujetos, segundo, si bien se le dio instrucciones de alimentación e hidratación previo a las pruebas no se comprobó si se siguieron al pie de la letra por lo que el contenido gástrico al momento de la ingesta de la bebida pudieron modificar la aparición de síntomas y por último, debemos considerar que el contenido de las bebidas energéticas puede variar según

cada marca por lo que estos resultados pueden ser diferentes si se utiliza alguna otra bebida, principalmente si difiere en la cantidad de carbohidratos o bien si tiene algún otro ingrediente añadido, ya que se conoce que la osmolaridad de la bebida puede alterar la motilidad gastrointestinal (Sánchez et al., 2015).

6.4.6 Efectos Secundarios

La cafeína contenida en este tipo de bebidas puede ocasionar efectos secundarios en personas jóvenes como lo son cefalea, palpitaciones, nerviosismo, ansiedad, insomnio, alteraciones gastrointestinales y aumento de la energía y/o del vigor (Wikoff et al., 2017). En ocasiones el abuso de estas bebidas con cafeína puede producir alteraciones cardíacas como arritmias y otros efectos indeseables poniendo en riesgo la salud del individuo (Wikoff et al., 2017) ; esto nos llevó a la obligación de valorar si la ingesta de estas bebidas a una dosis ergogénica de cafeína aumentaban la incidencia en la aparición de efectos secundarios que pudieran ocasionar problemas o síntomas molestos a los futbolistas incluso al día siguiente de consumirlas, lo cual pudiera afectar el rendimiento y la calidad de vida de forma temporal.

Comparando los efectos referidos con la bebida energética no encontramos una diferencia significativa en el porcentaje que refirió aumento de energía y/o vigor (0 % con placebo vs 33 % con bebida energética $P=0.076$), esto no concuerda con los resultados obtenidos por Abian-Vicen et al., (2014) quienes también reportaron un incremento significativo en el aumento de energía y/o vigor (0 % con placebo vs 37.5 % con bebida energética, $P<0.05$), además reporto aumento de otros síntomas como molestia abdominal, dolor

muscular e insomnio pero sin estadísticamente significativo. Por otra parte, Lara et al., (2014) no reportó diferencias significativas en la aparición de efectos secundarios (cefalea, molestia abdominal, dolor muscular, aumento del energía, palpitaciones e insomnio) al comparar la ingesta de la bebida con cafeína contra el placebo.

Estos resultados contradictorios se pueden deber a la edad media de cada uno de los grupos, mientras que en el estudio realizado por Lara et al., (2014) la edad media fue de 21 años, en el estudio de Abian-Vicen et al., (2014) y en nuestro estudio la edad media fue de 15 años.

Se conoce que los efectos secundarios de la cafeína pueden ser diferentes en cada sujeto, pueden depender de la edad, el género y lo más importante del consumo habitual de cafeína (Wikoff et al., 2017), por lo que debemos recalcar que en nuestro estudio no se incluyó a ningún sujeto que fuera un consumidor habitual de cafeína (> 60 mg/día de cafeína) por los resultados obtenidos no presentan dicho sesgo.

CAPITULO 7.- CONCLUSIONES

El consumo de la bebida VIVE 100 dosificando la cafeína a 3 miligramos por kilo mejora de forma significativa el desempeño durante la prueba de salto contramovimiento en futbolistas jóvenes mexicanos.

Esta misma dosificación no demostró mejorar la velocidad ni la habilidad de realizar sprints repetitivos, de igual manera no demostró un impacto significativo en el consumo de oxígeno relativo valorado mediante una prueba de campo.

El consumo de la bebida placebo y la energética no demostró diferencia en el esfuerzo percibido en los futbolistas.

No se encontró diferencia significativa entre la ingesta de la bebida energética con la aparición de síntomas gastrointestinales durante el ejercicio ni con los efectos secundarios de la cafeína, sin embargo, a pesar de no encontrar una correlación significativa, una mayor cantidad de sujetos refirió la aparición de síntomas y de efectos secundarios con la ingesta de la bebida energética.

Finalmente, podemos concluir que el consumo de estas bebidas correctamente dosificadas pudiera tener algún beneficio sobre el desempeño de salto durante un partido, sin embargo, no es suficiente para recomendar su uso de forma sistemática. Por lo que sugiere valorar de forma individual a cada jugador para determinar si existe o no un efecto ergogénico, además de valorar la tolerancia gastrointestinal y el umbral de seguridad de cafeína de cada jugador.

CAPITULO 8.- PERSPECTIVA PARA EL FUTURO

Es necesario ampliar el estudio de estas bebidas en población mexicana, con un mayor número de sujetos y a diferentes niveles de competencia.

La cantidad de variables que pudieran afectar el resultado del efecto ergogénica de las bebidas energéticas son innumerables, es necesario estudios donde se controlen de forma estricta variables como la alimentación, el estado de hidratación previa, la cantidad y calidad del sueño, factores psicológicos y las condiciones ambientales.

Así mismo, es necesario el estudio de otras presentaciones de la cafeína como ayuda ergogénica para deportistas mexicanos, se debe valorar el uso de presentaciones más cómodas y prácticas como lo pueden ser las cápsulas o los shots de cafeína. Esto para disminuir los síntomas gastrointestinales que pudieran provocar el consumo de grandes volúmenes de la bebida energética.

Por último, es necesario valorar el umbral de seguridad del consumo de cafeína en deportistas mexicanos, para establecer la dosis ergogénica necesaria sin causar efectos secundarios que pudieran afectar la calidad de vida o incluso poner en riesgo la vida del deportista.

CAPITULO 9 .- BIBLIOGRAFIA

- Abian-Vicen, J., Puente, C., Salinero, J. J., Gonzalez, C., Areces, F., Muñoz, G., ... Del Coso, J. (2014). A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. *Amino Acids*, 46, 1333–1341. <https://doi.org/10.1007/s00726-014-1702-6>
- Arendt, J. (2009). Managing jet lag : Some of the problems and possible new solutions. *Sleep Medicine Reviews*, 13(4), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2008.07.011>
- Balsalobre-fernández, C., Glaister, M., & Anthony Lockey, R. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574–1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
- Bazan-olaya, J. I., Campos-pastelin, J. M., Gutierrez-Moguel, V., & González-Montiel, L. (2019). Frecuencia y Razones de Consumo de Bebidas Energéticas en Jóvenes Universitarios. *Salud y Administración*, 6(17), 17–26.
- Borg, E., & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16, 57–69. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00448.x>
- Burke, L. M. (2008). Caffeine and sports performance. *Applied Physiology Nutrition Metabolism*, 33, 1319–1334. <https://doi.org/10.1139/H08-130>
- Campbell, B., Richmond, J., & Dawes, J. . J. (2016). The Effects of a Commercial , Pre-exercise Energy Drink Supplement on Power , Muscular Endurance , and Repeated Sprint Speed . *International Journal of Exercise Science*, 9(2), 205–213.
- Campo, A. (2018). *Impact of energy drinks in sport performance*. (Universidad de León). Retrieved from

[https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10879/CAMPO_](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10879/CAMPO_PERANDONES_ALVARO_Julio_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
[PERANDONES_ALVARO_Julio_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10879/CAMPO_PERANDONES_ALVARO_Julio_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Castagna, C., Francini, L., Krstrup, P., Fenarnandes, J., Póvoas, S., Bernardini, A., & D'Ottavio, S. (2018). Reliability characteristics and applicability of a repeated sprint ability test in male young soccer players. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, 36(6), 1538–1544.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002031>
- Castro-piñero, J., Ortega, F. B., Artero, E. G., Girela-rejón, M. J., & Sjöström, M. (2018). Midiendo la Fuerza Muscular en Jóvenes : Uso del Salto Horizontal como un Índice General de la Aptitud Muscular. *PubliCE*, 1–9.
- Del Coso, J., Muñoz- Fernandez, V., Muñoz, G., Fernández, V., Ortega, J., Hamouti, N., ... Muñoz- Guerra, J. (2012). Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Soccer Performance. *Plos One*, 7(2), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031380>
- Del Coso, J., Salinero, J. J., González-millán, C., Abián-vicén, J., & Pérez-gonzález, B. (2012). Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance : a repeated measures design. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(21), 1–10.
<https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-21>
- Doherty, M., & Smith, P. M. (2005). Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise : a meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicina & Science in Sports*, 15, 69–78. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2005.00445.x>
- Duncan, M. J., & Oxford, S. W. (2011). The effect of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, 25(1), 178–185.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318201bddb>
- EFSA. (2015). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA Journal*, 13(5), 1–120.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4102>
- El Laboratorio Profeco. (2015, June). Bebidas con cafeína, taurina y otros ingredientes. *Revista Del*

Consumidor, 56–69.

Espinosa, A., & Ortiz, F. (2016). Autonomía jurisdiccional en el régimen regulatorio transnacional de la FIFA. *Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 27(1), 100–112.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5565/rev/redes.595>

Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7), 625–631.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>

Foskett, A., Ali, A., & Gant, N. (2009). Caffeine Enhances Cognitive Function and Skill Performance During Simulated Soccer Activity. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 19, 410–423.

Fredholm, B. B. (1979). Are methylxanthi effects due to antagonism of endogenous adenosine? *Trends Pharmacol Sci*, 1, 129–132. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-6147\(79\)90046-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-6147(79)90046-4)

Fredholm, B. B. (1995). Adenosine , Adenosine Receptors and the Actions of Caffeine. *Pharmacology & Toxicology*, 76, 93–101. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1600-0773.1995.tb00111.x>

Fulgoni, V. L., Keast, D. R., & Lieberman, H. R. (2015). Trends in intake and sources of caffeine in the diets of US adults : 2001- 2010. *Am J Clin Nutr*, 101(5), 1081–1087.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.113.080077>.Keywords

Gallo-salazar, C., Areces, F., Abián-vicén, J., Lara, B., Salinero, J. J., Gonzalez-millán, C., ... Del Coso, J. (2015). Enhancing Physical Performance in Elite Junior Tennis Players With a Caffeinated Energy Drink. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10, 305–310.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1123/ijspp.2014-0103> ©

Gant, N., Ali, A., & Foskett, A. (2010). The Influence of Caffeine and Carbohydrate Coingestion on Simulated Soccer Performance. *International Journey of Sport Nutricion and Exercise Metabolism*, 20, 191–197. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.20.3.191>

Garcia López, J., Peleteiro, J., Rodriguez, J. A., Morante, J. C., Herrero, J. A., & Villa, J. G. (2005). The

- Validation of a New Method that Measures Contact and Flight Times During Vertical Jump The
Validation of a New Method that Measures Contact and Flight Times During Vertical Jump.
International Journal Sports Medicine, 26, 294–302. <https://doi.org/10.1055/s-2004-820962>
- Glatthorn, J., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F., & Maffiuletti, N. (2011).
VALIDITY AND RELIABILITY OF OPTOJUMP PHOTOELECTRIC CELLS FOR
ESTIMATING VERTICAL JUMP HEIGHT. *Journal of Strenght and Conditioning Research*,
25(2), 556–560. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d>
- González, F., Adalid, J. J., Baena, S., & Falces, M. (2020). Resistencia intermitente y rendimiento en el
Yo-Yo test en jóvenes jugadores de fútbol y aplicación de la percepción subjetiva del esfuerzo en el
control del entrenamiento. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 1, 1–12.
<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2020.03.008>
- Grgic, J. (2018). Caffeine ingestion enhances Wingate performance : a meta-analysis. *European Journal
of Sport Science*, 18(2), 219–225. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1394371>
- Grgic, J., & Mikulic, P. (2017). Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not
muscular endurance in resistance-trained men. *European Journal of Sport Science*, 17(8), 1–8.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1330362>
- Grgic, J., Oppici, L., Mikulic, P., Bangsbo, J., Krstrup, P., & Pedisic, Z. (2019). Test – Retest Reliability
of the Yo - Yo Test : A Systematic Review. *Sports Medicine*, 1, 1–11.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01143-4>
- Gutiérrez, F. G. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas. *Revista de Investigación
Cuerpo, Cultura y Movimiento.*, 1(1), 77–86.
- Hurley, C. F., Hatfield, D. L., & Riebe, D. (2013). The Effect of Caffeine Ingestion on Delayed Onset
Muscle Soreness. *Journal of Strenght and Conditioning Research*, 1, 1–28.
<https://doi.org/10.1097/JSC.0000000000000220>
- Kaplan, T., Erkmen, N., & Taskin, H. (2009). The evaluation of the runnig speed and agility performance

- in professional and amateur soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 774–778. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a079ae>.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and Blood Metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Physical Fitness and Performance*, 38(6), 1165–1174. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd>
- Lara, B., Salinero, J., Gonzalez-milla, C., Areces, F., Barbero Alvarez, J., Abian- Vicen, J., ... Del Coso, J. (2014). Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players. *Amino Acids*, 46, 1385–1392. <https://doi.org/10.1007/s00726-014-1709-z>
- Mclellan, T. M., Caldwell, J. A., & Lieberman, H. R. (2016). A review of caffeine ' s effects on cognitive , physical and occupational performance. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 71, 294–312. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.001>
- Nehlig, A., Daval, J., & Debry, G. (1992). Caffeine and the central nervous system : mechanisms of action , biochemical , metabolic and psychostimulant effects. *Brain Research Reviews*, 17(33), 139–169. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-0173\(92\)90012-B](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-0173(92)90012-B)
- Pasma, W. J., Van Baak, M. A., Jeukendrup, A. E., & De Haan, A. (1995). The Effect of Different Dosages of Caffeine on Endurance Performance Time. *International Journal Sports Medicine*, 17(4), 225–230. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972996>
- Pickering, C., & Grgic, J. (2019). Caffeine and Exercise : What Next ? *Sports Medicine*, 49(7), 1007–1030. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01101-0>
- Pickering, C., & Kiely, J. (2019). What Should We Do About Habitual Caffeine Use in Athletes ? *Sports Medicine*, 49(6), 833–842. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0980-7>
- Reissig, C., Strain, E. C., & Griffiths, R. R. (2009). Caffeinated Energy Drinks.A Growing Problem. *Drug Alcohol Depend*, 99(1–3), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2008.08.001>.Caffeinated
- Rivera, L. A., Moreno, E. R., Valencia, A., Ruvalcaba, J. C., & Rico, J. A. (2021). Revisión de la composición de las bebidas energizantes y efectos en la salud percibidos por jóvenes consumidores.

- JONNPR*, 6(1), 177–188. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3800>
- Rush, E., Chulz, S., Obolonkin, V., Simmons, D., & Plank, L. (2006). Are energy drinks contributing to the obesity epidemic ? *Asian Pac J Clin Nutri*, 15(2), 242–244.
- Saénz, E., Suarez, L., Requena, B., Haff, G., & Ferrete, C. (2015). Effects of plyometric and sprint training on physical and technical skill performance in adolescent soccer players. *Journal of Strengh and Conditioning Research*, 29(7), 1894–1903.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>
- Sánchez, J. C., Romero, C. R., Arroyave, C. D., García, A. M., Giraldo, F. D., & Sánchez, L. V. (2015). Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 17(1), 79–91. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v17n1a07>
- Sillero, J. ., Da Silva-grigoletto, M. E., Herrera, E., Montero, A., & Guillén del Castillo, M. (2015). ORIGINAL PHYSICAL CAPACITY IN YOUTH FOOTBALL PLAYERS. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte.*, 15(58), 289–307. Retrieved from <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista58/artcapacidades557.htm>
- Silva, J., Magalhaes, J., Ascensao, A., Oliveira, E., Seabra, A., & Rebelo, A. (2011). Individual match playing time during the season affects fitness related parameters of male professional soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 25(10), 2729–2739.
- Skinner, T. L., Jenkins, D. G., Taaffe, D. R., Leveritt, M. D., & Coombes, J. S. (2013). Coinciding exercise with peak serum caffeine does not improve cycling performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(1), 54–59. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.04.004>
- Sotiropoulos, A., Travlos, A., Gissis, I., Souglis, A., & Grezios, A. (2009). The effect of a 4 wwek training regimen on body fat and aerboic capacity of professional soccer players during the transition period. *Journal of Strengh and Conditioning Research*, 23(6), 1697–1703.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df69>
- Spriet, L. L. (2014). Exercise and Sport Performance with Low Doses of Caffeine. *Sports Medicine*, 44(2),

175–184. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0257-8>

Stanton, R., Wintour, S., & Kean, C. (2016). Validity and intra-rater reliability of MyJump app on iPhone6s in jump performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1–21.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.09.016>

Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer. An Update. *Sports Medicine*, 35(6), 501–536. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004>.

Suárez, D., & Del Valle, M. (2019). ORIGINAL TENIS BORG SCALE AND INTENSITY IN RUNNING AND SPECIFIC TENNIS TRAINING. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte.*, 19(75), 399–413.

<https://doi.org/10.15366/rimcafd2019.75.002>

Umaña Alvarado, M., & Moncada Jiménez, J. (2005). Consumption of an ' Energy Drink ' does not Improve Aerobic Performance in Male Athletes. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 17(2), 26–34.

Umaña, M. (2005). *El efecto de tres bebidas diferentes sobre variables físicas y psicológicas en atletas masculinos, durante una prueba de correr en condiciones de estrés ambiental*. Universidad de Costa Rica.

Visram, S., & Hashem, K. (2016). Energy drinks : what ' s the evidence ? *Food Research Collaboration*, 1, 1–14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26386.56000>

Visram, S., Hashem, K. M., & Mary, Q. (2016). Energy drinks : what ' s the evidence ? *Food Research Collaboration*, (July), 1–12. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26386.56000>

Wikoff, D., Welsh, B. T., Henderson, R., Brorby, G. P., Britt, J., Myers, E., ... Doepker, C. (2017). Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults , pregnant women , adolescents , and children. *Food and Chemical Toxicology*, 109, 585–648. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.04.002>

Yingling, V. R., Castro, D. A., Duong, J. T., Malpartida, F. J., Usher, J. R., & Jenny, O. (2018). The

reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. *Peer J*, 6(e4669), 1–13. <https://doi.org/10.7717/peerj.4669>

Zucconi, S., Volpato, C., Adinolfi, F., Evita, G., Gentile, E., Loi, A., & Fioriti, L. (2013). Gathering consumption data on specific consumer groups of energy drinks. *EFSA Supporting Publications*, 10(3), 1–190. <https://doi.org/https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2013>

CAPITULO 10 .- ANEXOS

APÉNDICE A.- Clave de registro ante el comité de investigación



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DR. med. OSCAR SALAS FRAIRE.

Investigador Principal

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación.

Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"

Presente.-

Estimado Dr. Salas:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI20-00170** con fecha del **15 de junio del 2020**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso I, 102, 109 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.8, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra Institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con los aspectos éticos necesarios para garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos de investigación que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "Efecto de las bebidas energéticas con cafeína sobre las capacidades físicas en futbolistas de fuerzas básicas del Club Tigres UANL."

De igual forma el (los) siguiente(s) documento(s):

- Protocolo de Investigación Científica. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.1 de fecha junio 2020.
- Formato de recolección de Datos. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.1 de fecha junio 2020.
- Formato Escala RPE y síntomas gastrointestinales. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.0 de fecha junio 2020.
- Formato Cuestionario efectos secundarios. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.0 de fecha junio 2020.
- Formato Instrucciones para los participantes. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.0 de fecha junio 2020.
- Formato Asentimiento Informado. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.1 de fecha junio 2020.
- Formato de Consentimiento Informado. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.3 de fecha 25 de agosto de 2020.
- Formato de Consentimiento Informado para padres. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.1 de fecha junio 2020.

Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



September 18, 2017



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Por lo tanto usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **MD20-00003**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **25 de Agosto del 2021**.

Participando además el Dr. Sergio Alberto Vaquera Bañuelos como **Tesista**, el Dr. Carlos Enrique Barrón Gámez, Dr. Oscar Alejandro Valdez Noriega, L.N. Diana Cristina Gual López, M. en AF y D. Esteban Cervantes Aguilera y el Est. Sergio Domínguez Espinoza como Co-Investigadores.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Será nuestra obligación realizar visitas de seguimiento a su sitio de investigación para que todo lo anterior se encuentre debidamente consignado. En caso de no apegarse, este Comité tiene la autoridad de suspender temporal o definitivamente la investigación en curso, todo esto con la finalidad de resguardar el bienestar y seguridad de los sujetos en investigación.

El proyecto aprobado será revisado:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte bienestar y los derechos de los sujetos de investigación o en la conducción del estudio.
3. Cualquier evento o nueva información que pueda afectar la proporción de beneficio/riesgo del estudio.
4. Así mismo llevaremos a cabo auditorias por parte de la Coordinación de Control de Calidad en Investigación aleatoriamente o cuando el Comité lo solicite.
5. Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

Atentamente,
"Alere Flammam Veritatis"

Monterrey Nuevo León a 25 de Agosto del 2021



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

DR. med. JOSÉ GERARDO GARZA LEAL
Presidente del Comité de Ética en Investigación

Comité de Ética en Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L., México
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



September 18, 2017

APÉNDICE B.- Formato de consentimiento informado para padres.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO**

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES

Título del Estudio	Efecto de las bebidas energéticas con cafeína sobre las capacidades físicas en futbolistas de fuerzas básicas del Club Tigres UANL.
Nombre del Investigador Principal	Dr. Med Oscar Salas Fraire
Servicio / Departamento	Medicina del Deporte y Rehabilitación
Teléfono de Contacto	Teléfono celular para emergencias: 8712401886
Persona de Contacto	Dr. Sergio Alberto Vaquera Bañuelos
Versión de Documento	1.1
Fecha de Documento	25 Agosto del 2020

Su hijo ha sido invitado a participar en un estudio de investigación. Para futuras referencias en este documento se referirá a su hijo como el "menor". Este documento contiene información importante acerca del propósito del estudio, lo que el hará el menor si decide otorgar su permiso para su participación, y la forma en que nos gustaría utilizar la información personal y de salud del menor. Puede contener palabras que Usted no entienda. Por favor solicite al médico o al personal del estudio que le explique cualquier palabra o información que no le quede clara.

¿CUÁL ES EL PROPÓSITO DEL ESTUDIO?

El propósito del estudio es establecer la relación entre la ingesta de una bebida energética con cafeína y las capacidades físicas (resistencia, velocidad y fuerza) medidas en tres pruebas físicas realizadas en el campo.

Se le pide participar al menor en el estudio debido a que practica de forma profesional y cotidiana fútbol soccer y se encuentra dentro de las fuerzas básicas del club de futbol Tigres de la UANL, por lo cual está sometido a un régimen de actividad física constante.

La investigación en la que participará es importante porque con los resultados obtenidos se espera establecer un efecto positivo entre la ingesta de estas bebidas y las capacidades físicas, lo cual puede ser una herramienta de ayuda previa a los partidos para mejorar su rendimiento.

¿CUÁL SERÁ LA DURACIÓN DEL ESTUDIO Y CUÁNTOS PARTICIPANTES HABRÁ EN ESTE ESTUDIO?

La duración del estudio será de 19 días aproximadamente, se planea que se lleve a cabo durante el mes de agosto del 2020. Se espera incluir 22 participantes en dicho estudio, todos pertenecientes a fuerzas básicas del Club de Fútbol Tigres UANL.

¿CUÁLES SON LOS REQUISITOS QUE SE TOMARÁN EN CUENTA PARA LA PARTICIPACIÓN?

Para poder participar en dicho estudio el menor deberá cumplir con los siguientes

1 requisitos:

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

Formato de Consentimiento Informado para padres. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas. V1.1 Agosto 2020



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Criterios de Inclusión:

- Ser jugador de fútbol soccer voluntario de género masculino con un rango de edad de 14 años hasta 22 años 11 meses.
- Estar registrado con uno de los equipos de fuerzas básicas del Club Tigres UANL.
- Estar sano, sin lesiones musculoesqueléticas al momento de las pruebas.
- Ser consumidor leve de cafeína (< 60 mg/día de cafeína en diferentes presentaciones)

Criterios de Exclusión:

- Jugadores cuya edad sea menor o mayor a la indicada
- Jugadores que no se encuentren aún registrados en uno de los equipos de fuerzas básicas del Club Tigres UANL. o con registro menor a 6 meses.
- Presentar alguna lesión musculoesquelética o bien alguna condición de salud en general que afecte al desempeño físico.
- Consumo de cafeína (> 60 mg/día de cafeína en diferentes presentaciones)

¿CUÁL ES EL TRATAMIENTO DEL ESTUDIO?

Si Usted otorga su permiso al menor para participar en este estudio de investigación se le dará de beber una cantidad determinada en base a su peso de una bebida energética la cual contiene 32 mg de cafeína por cada 100 ml, además de otros ingredientes agregados como lo son azúcares, vitaminas del complejo B, sal, carnitina y saborizantes artificiales. Esta bebida se le dará a tomar una hora antes de realizar tres pruebas físicas en campo que se describen en la siguiente sección.

¿CUÁLES SON LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE REALIZARÁN?

Los procedimientos a los que el menor será sometido son los siguientes:

-Entrevista inicial y aplicación de cuestionario sobre los hábitos de consumo de cafeína. Durante la misma entrevista se les dará recomendaciones para el día de las pruebas físicas.

-Se le aplicarán tres pruebas físicas que consisten en:

Yo-yo test Nivel 1, el cual consiste en carreras de ida y vuelta de 20 metros marcados mediante conos a una velocidad progresivamente creciente controlada por una señal de audio emitida desde una bocina, entre cada ida y vuelta se tendrá una recuperación activa de 10 segundos en la cual deberá trotar 5 metros de ida y vuelta. La prueba se termina cuando no se llegue a la marca en dos ocasiones.

Prueba del salto vertical. Sin tomar impulso se le pedirá que salte lo más posible sin moverse de su posición, se darán dos oportunidades. Se grabará el salto con un dispositivo móvil y mediante una aplicación se obtendrá el mejor resultado.

- 2 Prueba de "sprints" repetitivos. Se marcarán sobre el campo 30 metros determinando el inicio y el

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"

Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

fin mediante conos o marcas. Partiendo de la primera marca, a una señal sonora emitida por el equipo de investigación, se le pedirá que llegue a la marca final lo más rápido posible, se repetirá el proceso 5 veces con 30 segundos de descanso entre cada ocasión.

Al final de las pruebas se les aplicará un cuestionario para conocer si se tuvo algún síntoma gastrointestinal y conocer la percepción del esfuerzo. Se registrarán los resultados y se les dará una guía que deberán seguir de hidratación, alimentación y descanso.

-El estudio se dividirá en tres etapas separadas por 7 días de diferencia entre cada una, en las tres, se le aplicará las pruebas antes mencionadas, sin embargo, en la primera etapa se les dará a beber una cantidad determinada de agua acorde a su peso antes de realizar las pruebas, después se dividirá de forma aleatoria mediante un programa de computadora a los participantes del estudio en dos grupos, esta información no será conocida ni por el investigador que este aplicando las pruebas ni por los participantes del estudio. Para la segunda y tercera etapa se le dará de una bebida energética o bien una bebida "placebo" que es muy similar en cuanto a los componentes a la bebida energética, la determinación de cual bebida se ingiere cada día será de forma aleatoria mediante un programa de computadora e igualmente esta información no será conocida ni por el investigador ni por el menor. La bebida asignada deberá ser ingerida 60 minutos antes de iniciar las pruebas físicas.

Además, al final de la segunda y tercera etapa se le dará al menor una encuesta que tendrá que ser llenada al día siguiente para evaluar la aparición de efectos secundarios por la ingesta de la bebida.

-Al día siguiente de la tercera etapa se entregará la encuesta llenada al investigador y se dará por concluida la participación.

¿QUÉ VA A HACER EL MENOR (SU HIJO) SI USTED DECIDE QUE PUEDE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Si se da el consentimiento, se le pedirá al menor durante la investigación:

- Contestar de forma veraz durante la entrevista inicial, responder los cuestionarios de consumo habitual de cafeína, síntomas gastrointestinales, percepción de esfuerzo y evaluación de efectos secundarios con honestidad.
- Realizar las tres pruebas previamente mencionadas en tres ocasiones diferentes, dando su mejor esfuerzo durante cada una de ellas.
- Seguir la guía de alimentación, hidratación y descanso administrada por el investigador.
- Abstenerse de consumir productos con cafeína 48 hrs antes de las pruebas físicas.

¿CUÁLES SON LOS POSIBLES RIESGOS O MOLESTIAS?

- Propios de la actividad física: lesión musculoesquelética. Cabe mencionar que se tomarán las medidas pertinentes para evitar esta situación como un adecuado calentamiento previo, hidratación y descanso adecuado.
- Molestia gastrointestinales temporales por la ingestión de la bebida energética: diarrea, dolor abdominal, náusea, vómito, eructos, flatulencia.
- Alergia a alguno de los componentes de la bebida energética.
- Otros efectos secundarios temporales relacionados con la ingesta como insomnio, ansiedad, nerviosismo, palpitaciones.

3

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"

Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México. C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



Formulario de Consentimiento Informado para padres, Bebidas energéticas con cafeína y co-suspectivos. V.1.0. Agosto 2016



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

Cabe mencionar que la dosis será personalizada para evitar sobrepasar la dosis recomendada por la literatura y evitar ocasionar alteraciones cardíacas, hepáticas y/o renales.

¿CUÁLES SON LOS POSIBLES BENEFICIOS PARA EL MENOR O PARA OTROS?

Los posibles beneficios incluyen:

- Conocer sus capacidades físicas
 - Evaluar el efecto positivo que tienen estas bebidas sobre su rendimiento.
 - En caso de resultados positivos, el futbolista tendrá otra herramienta a su alcance para mejorar su rendimiento previo a un partido, sin caer en prácticas ilegales y que pongan en riesgo su salud.
- Además, la participación en este estudio puede ayudar al médico, preparador físico y nutriólogo de los equipos de fútbol a implementar recomendaciones previas a un partido de fútbol con el fin de mejorar el desempeño individual y colectivo para conseguir mejores resultados deportivos.

¿LA PARTICIPACIÓN DEL MENOR EN ESTE ESTUDIO GENERARÁ ALGÚN COSTO?

No habrá costos para el usted o el menor por participar en este estudio.

¿SE PROPORCIONARÁ ALGUNA COMPENSACIÓN ECONÓMICA PARA GASTOS DE TRANSPORTACIÓN?

No se le proporcionará a usted o al menor ninguna compensación para gastos de transportación.

¿RECIBIRÁ ALGÚN PAGO POR LA PARTICIPACIÓN EN ESTE ESTUDIO?

Usted o el menor no recibirá ningún pago por la participación en este estudio.

¿QUÉ DEBE HACER EL MENOR SI LE PASA ALGO COMO RESULTADO DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO?

Si el menor sufre una lesión o enfermedad durante su participación en el estudio, deberá buscar tratamiento en el Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" y debe informárselo inmediatamente al médico del estudio a través del número de contacto proporcionado en la primera página de este documento.

Los gastos que genere dicha lesión o enfermedad sólo le serán pagados si el médico del estudio ha decidido que la lesión / enfermedad está directamente relacionada con los procedimientos del estudio, y no es el resultado de una condición pre-existente de la progresión normal de su enfermedad, o porque no se han seguido las indicaciones que el médico de estudio ha recomendado.

¿CUÁLES SON LOS DERECHOS DEL MENOR COMO SUJETO DE INVESTIGACIÓN?

Si se decide otorgar el permiso, el menor tiene derecho a ser tratado con respeto, incluyendo la decisión de continuar o no en el estudio. Usted o el menor son libres de terminar la participación en este estudio en cualquier momento.

4

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



Fuente de Consentimiento Informado para padres. Datos averiguados con cédula y expedientes folios. VI. 1 Agosto 2020



UANL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

¿PUEDE TERMINAR LA PARTICIPACIÓN DEL MENOR EN CUALQUIER MOMENTO DEL ESTUDIO?

La participación es estrictamente voluntaria. Si desea suspender la participación, usted o el menor puede hacerlo con libertad en cualquier momento. Si se decide no participar o retirarse del estudio, su atención médica presente y/o futura no se verá afectada y no incurrirá en sanciones ni perderá los beneficios a los que él tendría derecho de algún otro modo.

La participación del menor también podrá ser suspendida o terminada por el médico del estudio, sin su consentimiento, por cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Que el estudio haya sido cancelado.
- Que el médico considere que es lo mejor para él.
- Que necesite algún procedimiento o medicamento que interfiere con esta investigación.
- Si el menor no ha seguido las indicaciones del médico lo que pudiera traer como consecuencias problemas en su salud o alteraciones en los resultados.

Si el menor decide retirarse de este estudio, deberá realizar lo siguiente:

- Notificar al Investigador principal del estudio
- Deberá de regresar todo el material que su médico le solicite.

Si la participación del menor en el estudio se da por terminada, por cualquier razón, por su seguridad, el médico continuará con seguimientos clínicos. Además, la información médica recabada hasta ese momento podrá ser utilizada para fines de la investigación.

¿CÓMO SE PROTEGERÁ LA CONFIDENCIALIDAD DE SUS DATOS PERSONALES Y LA INFORMACIÓN DE SU EXPEDIENTE CLÍNICO?

Si acepta otorgar al menor el permiso para participar en la investigación, el médico del estudio recabará y registrará información personal confidencial acerca de la salud y tratamiento del menor. Esta información no contendrá nombre completo ni domicilio, pero podrá contener otra información acerca de él, tal como iniciales y su fecha de nacimiento. Toda esta información tiene como finalidad garantizar la integridad científica de la investigación. El nombre del menor no será conocido fuera de la Institución al menos que lo requiera nuestra Ley.

Usted tiene el derecho de controlar el uso de los datos personales del menor de acuerdo con la Ley Federal de Protección de datos Personales en Posición de Particulares, así mismo de solicitar el acceso, corrección y oposición de dicha información personal. La solicitud será procesada de acuerdo con las regulaciones de protección de datos vigentes. Sin embargo, cierta información no podrá estar disponible hasta que el estudio sea completado, esto con la finalidad de proteger la integridad del Estudio.

La Facultad de Medicina y Hospital Universitario, así como el Investigador serán los responsables de salvaguardar la información de acuerdo con las regulaciones locales.

- 5 Usted tiene el derecho de solicitar por escrito al médico un resumen del expediente clínico.

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx





UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

La información personal acerca de la salud y tratamiento del menor podrá procesarse o transferirse a terceros en otros países para fines de investigación y de reportes de seguridad, incluyendo agencias reguladoras locales (Secretaría de Salud SSA), así como al Comité de Ética en Investigación y al Comité de Investigación de nuestra Institución.

Para los propósitos de este estudio, autoridades sanitarias como la Secretaría de Salud y el Comité de Ética en Investigación y/o el Comité de Investigación de nuestra Institución, podrán inspeccionar el expediente clínico, incluso los datos que fueron recabados antes del inicio de su participación, los cuales pueden incluir el nombre, domicilio u otra información personal.

En caso necesario estas auditorías o inspecciones podrán hacer fotocopias de parte o de todo el expediente clínico. La razón de esto es asegurar que el estudio se está llevando a cabo apropiadamente con la finalidad de salvaguardar los derechos como sujeto en investigación.

Los resultados de este estudio de investigación podrán presentarse en reuniones o en publicaciones.

La información recabada durante este estudio será recopilada en bases de datos del investigador, los cuales podrán ser usados en otros estudios en el futuro. Estos datos no incluirán información médica personal confidencial. Se mantendrá el anonimato.

Al firmar este documento, se autoriza el uso y revelaciones de la información acerca del estado de salud y tratamiento del menor identificado en esta forma de consentimiento. El menor no perderá ninguno de sus derechos legales como sujeto de investigación. Si hay cambios en el uso de la información, su médico le informará.

SI TIENE PREGUNTAS O INQUIETUDES ACERCA DE ESTE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN, ¿A QUIÉN PUEDE LLAMAR?

En caso de tener alguna pregunta relacionada a los derechos del menor como sujeto de investigación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario podrá contactar al **Dr. José Gerardo Garza Leal**, presidente del Comité de Ética en Investigación de nuestra Institución o al **Lic Antonio Zapata de la Riva** en caso de tener dudas en relación con sus derechos como paciente.

Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González".

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n
Col. Mitras Centro, Monterrey, Nuevo León México.
CP 64460

Teléfonos: (81) 83294000 ext. 2870 a 2874

6 Correo electrónico: investigacionclinica@meduanl.com



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

RESUMEN CONSENTIMIENTO

- La participación es completamente voluntaria.
- Confirmando que he leído y entendido este documento y la información proporcionada del estudio.
- Confirmando que se me ha explicado el estudio, que he tenido la oportunidad de hacer preguntas y que se me ha dado el tiempo suficiente para decidir sobre la participación del menor. Sé con quién debo comunicarme si tengo más preguntas.
- Entiendo que las secciones de las anotaciones médicas del menor serán revisadas cuando sea pertinente por el Comité de Ética en Investigación o cualquier otra autoridad regulatoria para proteger la participación del menor en el estudio.
- Acepto que los datos personales del menor se archiven bajo códigos que permitan su identificación.
- Acepto que mi médico general sea informado de la participación del menor en este estudio.
- Acepto que la información acerca de este estudio y los resultados de cualquier examen o procedimiento pueden ser incluidos en el expediente clínico del menor.
- Confirmando que se me ha entregado una copia de este documento de consentimiento firmado.

Nombre de la Madre del menor

Firma



Fecha

Nombre del Padre del menor

Firma

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

[Handwritten signature]



7

Fecha

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx

Formulario de Consentimiento Informado para padres. Estados energéticos con salobre y capacidades físicas. V1.1 Agosto 2009



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

PRIMER TESTIGO

Nombre del Primer Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación

SEGUNDO TESTIGO

Nombre del Segundo Testigo

Firma

Dirección

Fecha

Relación con el Sujeto de Investigación

PERSONA QUE OBTIENE CONSENTIMIENTO

He discutido lo anterior y he aclarado las dudas. A mi más leal saber y entender, el padre de menor está proporcionando su consentimiento tanto voluntariamente como de una manera informada, y él/ella posee el derecho legal y la capacidad mental suficiente para otorgar este consentimiento.

Nombre de la Persona que obtiene el Consentimiento

Firma

8

Fecha

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"

Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64220
Tels. 8329-4207, Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



APÉNDICE C. Formato de instrucciones para los participantes.

INSTRUCCIONES PARA LOS PARTICIPANTES

- 1.- Durante cada prueba que se aplique asegúrese de dar su mejor esfuerzo.
- 2.- Contestar de la forma más honesta posible los cuestionarios que se le van a aplicar.
- 3.- Dos días antes de cada día de prueba:
 - Aumentar el consumo de carbohidratos complejos: cereales (maíz, trigo, arroz, avena) y sus derivados (pan, pastas, tortillas, cereales empacados), y verduras como yuca, papa, camote.
 - Alimentos ricos en potasio: avena, espinaca, tomate, lechuga, pera, plátano, manzana, naranja, durazno, melón, pasas, higos, naranja, zanahoria.
 - Evite aumentar su consumo habitual de productos altos en fibra (alimentos integrales).
 - Tomar como mínimo dos litros de agua por día, se puede incluir electrolitos orales.
- 4.- Un día antes y el día de la prueba:
 - Evite consumir bebidas alcohólicas
 - Evitar el consumo de alimentos altos en sodio (y sal)
 - Consumir 2 vasos de líquido (de preferencia electrolitos orales) la noche anterior a las pruebas.
- 5.- Evite el consumo de alimentos con cafeína durante toda la duración del estudio (refrescos de cola, bebidas energéticas, café y sus derivados, té frío o negro, medicamentos estimulantes y productos con guaraná).
- 6.- Dormir entre 7 u 8 horas en promedio durante la duración del estudio.
- 7.- No realizar actividad física vigorosa o intensa dos días antes de la realización de la prueba.
- 8.- Anote en una hoja con su nombre todos los alimentos ingeridos dos días antes de cada prueba. Esta hoja se entregará al investigador al final del estudio.

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64460
Tels. 8329-4-207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



APÉNDICE D. Formato de percepción de esfuerzo y síntomas gastrointestinales.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

□ SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Medicina y
Hospital Universitario



Nombre: _____ Fecha: _____

ESCALA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO

INSTRUCCIÓN: Encierre en un círculo el número que corresponda, según el esfuerzo que percibió y/o sintió al hacer las tres pruebas de forma general. Tome en cuenta que 0 representa el reposo y 10 el máximo esfuerzo.

- | | | | |
|-----|--------------------------|----|--------------------------------|
| 0 | Reposo o ningún esfuerzo | 6 | |
| 0.5 | Muy muy leve | 7 | Muy fuerte/pesado |
| 1 | Muy leve | 8 | |
| 2 | Leve | 9 | |
| 3 | Moderado | 10 | Muy muy fuerte/pesado – Máximo |
| 4 | Algo fuerte/pesado | | esfuerzo. |
| 5 | Fuerte /pesado | | |

CUESTIONARIO SINTOMAS GASTROINTESTINALES

INSTRUCCIÓN. Marque con una X en la casilla de al lado si sintió alguna de las siguientes molestias antes o durante el ejercicio (si no conoce el significado de alguna de las palabras pregunte al médico presente):

SINTOMA	
Reflujo	
Erucción	
Vómito	
Ardor en la boca del estómago	
Dolor abdominal /cólico	
Inflamación intestinal	
Flatulencias o gases	
Náusea	
Urgencia para defecar	
Diarrea	

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ"
Gonzálitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64460
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



Formato Escala RPE y síntomas gastrointestinales. Bebidas energéticas con cafeína y capacidades físicas V1.0 Jun 20

APÉNDICE E.- Formato cuestionario de efectos secundarios.



CUESTIONARIO DE EFECTOS SECUNDARIOS

Nombre: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIÓN: Conteste la mañana siguiente de la ingesta de la bebida energética. A continuación, se enumeran una serie de efectos adversos, marque con una X en la casilla contigua si presentó alguno de ellos después del ejercicio y hasta la mañana siguiente. Si desconoce el significado de alguna palabra pregunte al personal encargado de la investigación. Se tendrá que entregar el cuestionario ya contestado al investigador.

EFECTO SECUNDARIO	
Dolor de cabeza	
Molestias abdominales o intestinales	
Dolor muscular	
Aumento del vigor/energía	
Dolor abdominal /cólico	
Taquicardia o palpitaciones	
Insomnio	
Incremento de la ansiedad	
Incremento de la producción de orina	

Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación,
Facultad de Medicina y Hospital Universitario
"DR. JOSE ELEUTERIO GONZALEZ"
Gonzalitos No. 235 Nte., Monterrey, N.L., México, C.P. 64460
Tels. 8329-4207. Tel. y Fax: 8346-5796, C.E: osalas@hu.uanl.mx



RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Dr. Sergio Alberto Vaquera Bañuelos

Candidato para el grado de

Especialidad en Medicina del Deporte y Rehabilitación

Tesis: CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS Y SU EFECTO SOBRE LAS CAPACIDADES FÍSICAS EN FUTBOLISTAS JÓVENES.

Campo de estudio: Ciencias de la Salud. Medicina del Deporte.

Biografía:

Datos personales: Nacido en Torreón, Coahuila el día 25 de Julio de 1992, hijo de Sergio Eduardo Vaquera Esparza y María del Carmen Bañuelos Cruz.

Educación: Egresado de la Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Medicina Unidad Torreón con el grado de Médico Cirujano en el 2017.

Nombramientos: Jefe de Residentes del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr José Eleuterio González”.

Reconocimientos: Estudiante de Posgrado Distinguido del Departamento de Medicina del Deporte y Rehabilitación de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

